

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

23.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年10月17日
Date of Application:

出願番号 特願2003-357269
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-357269]

RECEIVED	
12 DEC 2003	
WIPO	PCT

出願人 株式会社アマダ
Applicant(s):

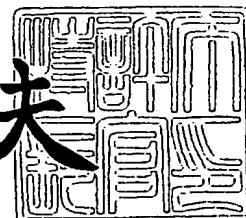
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy

2003年11月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 A2003187
【提出日】 平成15年10月17日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B21D 28/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番株式会社アマダ内
 【氏名】 丹羽 嘉明
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番株式会社アマダ内
 【氏名】 池田 英勝
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番株式会社アマダ内
 【氏名】 柴田 隆浩
【特許出願人】
 【識別番号】 390014672
 【氏名又は名称】 株式会社 アマダ
【代理人】
 【識別番号】 100083806
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 秀和
 【電話番号】 03-3504-3075
【選任した代理人】
 【識別番号】 100068342
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 保男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100712
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100087365
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗原 彰
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100929
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 川又 澄雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100095500
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 正和
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101247
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高橋 俊一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098327
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高松 俊雄

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-308988

【出願日】 平成14年10月23日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102134

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

上曲げ金型と下曲げ金型を相対的に上下方向へ移動可能な協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機であって、

下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備え、左右方向へ延びた上テーブルと、
前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備え、左右方向へ延びた下テーブルと、
製品情報を入力する入力部と、
ワークの曲げ順序を決定する曲げ順決定部と、
ワークの曲げ加工に必要な金型を決定する金型決定部と、
前記金型のレイアウトを決定するレイアウト決定部と、
前記レイアウト決定部により決定された位置の金型に対する前記ワークの位置をワーク位置情報として算出する位置決め情報算出部と、
前記位置決め情報算出部により算出された前記ワーク位置情報に基づいて、左右方向へ移動することにより、前記ワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート部材と、
を備えたことを特徴とする曲げ加工機。

【請求項 2】

前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、左方向又は右方向からワークの端面を突き当て可能な突き当て面を有していて、

前記ナビゲート部材を左右方向に位置決め後にダイ上面方向に上昇自在としてなることを特徴とする請求項 1 に記載の曲げ加工機。

【請求項 3】

前記ナビゲート部材は、その先端にロケート部材が設けられ、前記ロケート部材の端面にワークを突き当てる際、前記ワークの高さを適宜に保持するための載置台をゆうしていることを特徴とする請求項 2 に記載の曲げ加工機。

【請求項 4】

前記ナビゲート部材は、その先端にロケート部材が回動可能に設けられ、回動させて前記ロケート部材の端面に金型を突き当てることにより、金型の位置をオペレータにナビゲートすることが可能であることを特徴とする請求項 2 に記載の曲げ加工機。

【請求項 5】

前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの後方側に左右方向及び前後方向へ移動可能に設けられたバックゲージであることを特徴とする請求項 1 に記載の曲げ加工機。

【請求項 6】

前記ナビゲート部材が、適宜位置で発光することによりワークの位置をオペレータにナビゲートする発光素子であることを特徴とする請求項 1 に記載の曲げ加工機。

【請求項 7】

前記ナビゲート部材が、ナビゲート指針部を有するベルトであり、適宜位置で前記ナビゲート指針部が停止することによりワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート指針部を有するベルトであることを特徴とする請求項 1 に記載の曲げ加工機。

【請求項 8】

上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機において、下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びた上テーブルと、

前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動可能な下テーブルと、

前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくともいずれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、作業者を誘導するナビゲート部材と、

前記ナビゲート部材を左右方向へ移動させる移動アクチュエータと、
製品形状等を表す製品情報に基づいて、前記下曲げ金型及び前記上曲げ金型の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定する金型レイアウト決定手段と、
前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する移動アクチュエータ制御手段と、
を具備してなることを特徴とする曲げ加工機。

【請求項 9】

上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機において

、
下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びた上テーブルと、

前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあって、左右方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動可能な下テーブルと、

前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくともいずれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、作業者を誘導するナビゲート部材と、

前記ナビゲート部材を左右方向へ移動させる移動アクチュエータと、

製品形状等を表す製品情報に基づいて、前記下曲げ金型及び前記上曲げ金型の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定するレイアウト情報決定手段と、

前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて、前記下曲げ金型に対するワークの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する位置決め情報算出手段と、

前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する移動アクチュエータ制御手段と、

を具備してなることを特徴とする曲げ加工機。

【請求項 10】

前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、左方向又は右方向からワークの端面を突き当て可能な突き当て面を有してあって、

前記ナビゲート部材を左右方向に位置決め後にダイ上面方向に上昇自在としてなることを特徴とする請求項 9 に記載の曲げ加工機。

【書類名】明細書

【発明の名称】曲げ加工機

【技術分野】

【0001】

本発明は、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機に関し、詳細には、金型を位置決めする機構とワークを位置決めする機構を具備した曲げ加工機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、曲げ加工機の先行技術として、下記の特許文献1に示すものがあり、この先行技術を簡単に説明すると、次のようになる。

【0003】

即ち、前記先行技術に示す曲げ加工機は、上曲げ金型と下曲げ金型を協働させることにより、板状のワークに対して曲げ加工を行うものであって、左右に対向しかつ一体的に連結した一对のサイドフレームをベースとしている。前記曲げ加工機は、前記一对のサイドフレームの上部に設けられた上テーブルと、前記一对のサイドフレームの下部に前記上テーブルに上下に対向して設けられ下テーブルと、曲げ加工を制御等するNC装置とを具備している。

【0004】

ここで、前記上テーブルは左右方向へ延びてあって、前記上テーブルの下側には前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えている。また、前記下テーブルは左右方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動可能であって、前記下テーブルの上側には前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えている。そして、前記NC装置は、様々なアクチュエータの制御等をする他、製品形状等を示す製品情報に基づいて、曲げ加工に使用する曲げ金型（前記上曲げ金型及び前記下曲げ金型）、曲げ順（一枚のワークに複数回の曲げ加工を行う場合における曲げ加工の順番）を決定すると共に、前記曲げ金型の左右方向のレイアウト態様を決定するものである。

【0005】

更に、前記下テーブル及び前記上テーブルのうちいずれかのテーブルの前面には作業者を誘導するナビゲートテープが貼り付けられており、このナビゲートテープには前記レイアウト態様が表示されている。従って、作業者は、前記ナビゲートテープによって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型を前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

【0006】

一方、従来、曲げ加工機の別の先行技術として、下記の特許文献2に示すものがある。この先行技術においては、ワークの前後方向を位置決めするためのバックゲージが前後方向及び左右方向に移動させることができる。通常曲げ位置を決める際は、バックゲージを前後方向に移動させるが、このバックゲージを左右方向に移動させることにより、当該バックゲージを、金型の左右方向の位置を決める装置に転用したものである。

【特許文献1】特開平11-221630号公開特許公報

【特許文献2】特表平9-509618号公表特許公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、前記特許文献1におけるナビゲートテープは、前記いずれかのテーブルの前面に貼り付けられているため、前記レイアウト態様が変わる度に、変更後の前記レイアウト態様を表示した別の前記ナビゲートテープに貼り替える必要がある。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合には、複雑な作業（前記ナビゲートテープの貼り替え作業）が付加され、一連の曲げ加工の作業時間が長くなって作業

効率が悪化するという問題がある。

【0008】

他方、前記特許文献2における装置では、金型の左右方向の位置決めができて、その後の複雑な左右方向のワークの位置決めがオペレータの経験に頼るため、経験の浅い作業者が加工する場合、加工ミスを引き起こしやすい。

【0009】

特に、ワークの内部側に窓（アパチュア）が圍繞された状態で形成され、その窓の内部の小突起部を上方に曲げる（切り起こし）加工をする際、金型に対するワークの左右方向の位置を正確に位置決めする必要がある。この位置決めが正確でない場合、前記窓（アパチュア）内の前記小突起部を曲げる必要があるにも拘わらず、前記窓（アパチュア）を圍繞している部分まで一緒に曲げてしまい、加工ミスを引き起こしてしまう。

【0010】

本発明は前述の問題を解決するためになされたものであり、その第1の目的は、経験の浅い作業によってでも、ワーク及び金型の正確な左右方向の位置決めができる曲げ加工機を提供することにある。その第2の目的は、ワークを位置決めする手段がワークとの干渉を回避することができる曲げ加工機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項1に記載の発明は、上曲げ金型と下曲げ金型を相対的に上下方向へ移動可能な協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機であって、下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備え、左右方向へ延びた上テーブルと、前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備え、左右方向へ延びた下テーブルと、製品情報を入力する入力部と、ワークの曲げ順序を決定する曲げ順決定部と、ワークの曲げ加工に必要な金型を決定する金型決定部と、前記金型のレイアウトを決定するレイアウト決定部と、前記レイアウト決定部により決定された位置の金型に対する前記ワークの位置をワーク位置情報として算出する位置決め情報算出部と、前記位置決め情報算出部により算出された前記ワーク位置情報に基づいて、左右方向へ移動することにより、前記ワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート部材と、を備えたことを特徴とする曲げ加工機である。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の曲げ加工機において、前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、左方向又は右方向からワークの端面を突き当て可能な突き当て面を有していて、前記ナビゲート部材を左右方向に位置決め後にダイ上面方向に上昇自在としてなることを特徴とする。

【0013】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の曲げ加工機において、前記ナビゲート部材は、その先端にロケート部材が設けられ、前記ロケート部材の端面にワークを突き当てる際、前記ワークの高さを適宜に保持するための載置台をゆうしていることを特徴とする。

【0014】

請求項4に記載の発明は、請求項2に記載の曲げ加工機において、前記ナビゲート部材は、その先端にロケート部材が回転可能に設けられ、回転させて前記ロケート部材の端面に金型を突き当てることにより、金型の位置をオペレータにナビゲートすることが可能であることを特徴とする。

【0015】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の曲げ加工機において、前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの後方側に左右方向及び前後方向へ移動可能に設けられたバックゲージであることを特徴とする。

【0016】

請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の曲げ加工機において、前記ナビゲート部材が、適宜位置で発光することによりワークの位置をオペレータにナビゲートする発光素子

であることを特徴とする。

【0017】

請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の曲げ加工機において、前記ナビゲート部材が、ナビゲート指針部を有するベルトであり、適宜位置で前記ナビゲート指針部が停止することによりワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート指針部を有するベルトであることを特徴とする。

【0018】

請求項8に記載の発明にあつては、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機において、下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあつて、左右方向へ延びた上テーブルと、前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあつて、左右方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動可能な下テーブルと、前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくともいずれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、作業者を誘導するナビゲート部材と、前記ナビゲート部材を左右方向へ移動させる移動アクチュエータと、製品形状等を表す製品情報に基づいて、曲げ金型（前記下曲げ金型及び前記上曲げ金型）の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定する金型レイアウト決定手段と、前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する移動アクチュエータ制御手段と、を具備してなることを特徴とする曲げ加工機である。

【0019】

ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型を前記テーブルの前記金型取付部に取付ける際に基準になる位置（領域を含む）のことをいう。

【0020】

請求項8に記載の発明特定事項によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。そして、前記移動アクチュエータ制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート部材によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

【0021】

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、ワークを前記曲げ金型に対して前後方向及び左右方向へ位置決めする。そして、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行うことができる。

【0022】

請求項9に記載の発明にあつては、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して曲げ加工を行う曲げ加工機において、下側に前記上曲げ金型を取付ける上金型取付部を備えてあつて、左右方向へ延びた上テーブルと、前記上テーブルに上下に対向して設けられ、上側に前記下曲げ金型を取付ける下金型取付部を備えてあつて、左右方向へ延びかつ前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動可能な下テーブルと、前記下テーブル及び前記上テーブルのうち少なくともいずれかのテーブルの前面に左右方向へ移動可能に設けられ、作業者を誘導するナビゲート部材と、前記ナビゲート部材を左右方向へ移動させる移動アクチュエータと、製品形状等を表す製品情報に基づいて、曲げ金型（前記下曲げ金型及び前記上曲げ金型）の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定するレイアウト情報決定手段と、前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて、前記下曲げ金型に対するワークの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する位置決め情報算出手段と、前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位

置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する移動アクチュエータ制御手段と、を具備してなることを特徴とする曲げ加工機である。

【0023】

ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に依じて前記下曲げ金型に対してワークを左右方向へ位置決めする際に基準になる位置（領域を含む）のことをいう。

【0024】

請求項9に記載の発明特定事項によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によって前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。そして、前記移動アクチュエータ制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート部材によって誘導されながら、前記位置決め態様に依じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。

【0025】

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

【0026】

請求項11に記載の発明にあっては、請求項10に記載の発明特定事項の他に、前記ナビゲート部材は、前記下テーブルの前面に設けられ、左方向又は右方向からワークの端面を突き当て可能な突き当て面を有してあって、前記ナビゲート部材を前記下テーブルに対して左右方向へ移動不能に固定するピン定装置を具備してなることを特徴とする。

【0027】

請求項10に記載の発明の発明特定事項によると、請求項9に記載の発明特定事項による作用の他に、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させた後に、前記ピン固定装置によって前記ナビゲート部材を左右方向へ移動不能に固定する。そして、左方向又は右方向からワークの端面を前記ナビゲート部材の前記突き当て面に突き当てる。

【発明の効果】

【0028】

請求項1に記載の発明特定事項によると、位置決め情報算出部により算出されたワーク位置がナビゲート部材によりオペレータに指示されるため、オペレータは、正確な曲げ加工をすることができる。従って、加工ミスを低減できるので、曲げ製品のコストダウンを図ることができる。

【0029】

請求項2に記載の発明特定事項によると、ナビゲート部材が下降するため、ナビゲート部材の上昇位置の空間にワークを位置させることができる。従って、フランジ部を有するワークを曲げ加工する場合であっても、前記フランジ部とナビゲート部材とが干渉しないため、ワーク形状の制約を受けずに、幅広い形状のワークを曲げ加工することができる。

【0030】

請求項3に記載の発明特定事項によると、載置台によりワーク高さが最適に維持されることにより、前記ワークのナビゲート部材への突き当てが正確に行われ、製品の精度が向上される。

【0031】

請求項4に記載の発明特定事項によると、ワーク位置のみならず、金型の位置もオペレータにナビゲートされるため、作業性が更に向上される。

【0032】

請求項 5 に記載の発明特定事項によると、既設のバックゲージによりワークの位置がオペレータにナビゲートされるため、新たなメカニカル機構を設ける必要がなく、装置のコストダウンを図ることができる。

【0033】

請求項 6 に記載の発明特定事項によると、発光素子によりワークの位置がオペレータにナビゲートされるため、前記フランジ部とナビゲート部材である発光素子とが干渉しないため、ワーク形状の制約を受けずに、幅広い形状のワークを曲げ加工することができる。

【0034】

請求項 7 に記載の発明特定事項によると、ナビゲート指針部により、ワーク位置のみならず、金型の位置もオペレータにナビゲートされるため、作業性が更に向上される。

【0035】

請求項 8 に記載の発明特定事項によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。そして、前記移動アクチュエータ制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート部材によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

【0036】

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、ワークを前記曲げ金型に対して前後方向及び左右方向へ位置決めする。そして、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

【0037】

従って、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲートピンを位置させることができるため、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に位置する前記ナビゲートピンによって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブルの前記金型取付部に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合にあって、複雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

【0038】

請求項 9 に記載の発明特定事項によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によって前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。そして、前記移動アクチュエータ制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させるように前記移動アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート部材によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。

【0039】

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

【0040】

従って、作業者は、前記ナビゲートピンによって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができるため、ワークの位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワークが複数の曲げ部又は非曲げ部を有する場合であっても、前記下曲げ金型に対するワ

ークの左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワークにおける複数の曲げ部を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部と曲げ金型との干渉を回避しつつワークにおける曲げ部を曲げ加工したりすることが簡単になる。

【0041】

請求項10に記載の発明の発明特定事項によると、請求項9に記載の発明特定事項による作用の他に、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させた後に、前記ピン固定装置によって前記ナビゲート部材を左右方向へ移動不能に固定する。そして、左方向又は右方向からワークの端面を前記ナビゲート部材の前記突き当て面に突き当てる。

【0042】

従って、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲートピンを位置させた後に、前記ナビゲートピンを前記下テーブルに対して左右方向へ移動不能に固定した状態で、左方向又は右方向からワークの端面を前記ナビゲートピンの前記突き当て面に突き当てるため、前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決め精度が高くなる。

【0043】

また、本発明によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。そして、前記発光素子制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を発光させるように制御する。

【0044】

これにより、作業者は、前記対応する適数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

【0045】

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、前記曲げ金型に対してワークを前後方向及び左右方向の位置決めを行う。そして、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

【0046】

従って、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を発光させることができるため、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブルの前記金型取付部に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合にあって、複雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

【0047】

また、本発明によると、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によって前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。そして、前記発光素子制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記対応する適数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。

【0048】

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記

下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

【0049】

従って、作業者は、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができるため、ワークの位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワークが複数の曲げ部又は非曲げ部を有する場合であっても、前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワークにおける複数の曲げ部を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部と曲げ金型との干渉を回避しつつワークにおける曲げ部を曲げ加工したりすることが簡単になる。

【0050】

更に、前記発光素子制御手段によって前記位置決め情報に基づく前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子を特別な発光状態で発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記対応する適数のナビゲート発光素子の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワークにおける非曲げ部を前記左右方向の金型干渉基準位置に進入させないように、前記位置決め態様に応じて前記ワークを前記下曲げ金型に対して位置決めできる。

【0051】

従って、作業者は、前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数のナビゲート発光素子の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワークにおける非曲げ部を前記左右方向の金型干渉基準位置に進入させないように、前記位置決め態様に応じて前記ワークを前記下曲げ金型に対して位置決めできるため、請求項2に記載の効果を更に向上させることができる。

【0052】

そして、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。そして、前記走行アクチュエータ制御手段によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート指針部を位置させるように前記走行アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブル（前記上テーブル及び前記下テーブル）の金型取付部（前記上金型取付部及び前記下金型取付部）に取付けることができる。

【0053】

前記テーブルに前記曲げ金型を取付けた後に、前記曲げ金型に対するワークの前後方向及び左右方向の位置決めを行う。そして、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることによって、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行うことができる。

【0054】

また、前記レイアウト情報決定手段によって前記製品情報に基づいて前記金型レイアウト情報を決定する。次に、前記位置決め情報算出手段によって前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。そして、前記走行アクチュエータ制御手段によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート指針部を位置させるように前記走行アクチュエータを制御する。これにより、作業者は、前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができる。

【0055】

前記下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、前記下テーブルを前記上テーブルに対して相対的に上下方向へ移動させることにより、前記上曲げ金型と前記下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

【0056】

従って、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に前記ナビゲート指針部を位置させることができるため、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に位置する前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて前記曲げ金型をテーブルの前記金型取付部に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合であっても、複雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

【0057】

更に、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に前記ナビゲート部材を位置させた後に、前記クランプアクチュエータの作動によって前記複数の揺動リンクを上方向へ揺動させつつ、前記クランプバーを上方向へ移動させる。

【0058】

これにより、前記クランプバーと前記固定片の協働により前記被挟持片を上下方向から挟持して、前記ナビゲート部材を前記下テーブルに対して左右方向へ移動不能に固定することができる。

【0059】

従って、作業者は、前記ナビゲート指針部によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを行うことができるため、ワークの位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワークが複数の曲げ部又は非曲げ部を有する場合であっても、前記下曲げ金型に対するワークの左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワークにおける複数の曲げ部を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部と曲げ金型との干渉を回避しつつワークにおける曲げ部を曲げ加工したりすることが簡単になる。

【0060】

そして、また、前記クランプアクチュエータの作動によって前記複数の揺動リンクを下方向へ揺動させつつ、前記クランプバーを下方向へ移動させる。これにより、前記被挟持片の挟持状態を解除して、前記ナビゲート部材を前記下テーブルに対して左右方向へ移動可能にすることができる。

【0061】

従って、前記固定バー及び前記クランプバーを左右方向へ延びてあって、前記クランプバーと前記固定バーにおける前記固定片の協働により上下方向から前記被挟持片を挟持するようになっているため、前記ピン固定装置の前後方向の長さを極力短くできる。そのため、ワークを曲げ加工する際に、先に曲げられた部分が前記ピン固定装置と干渉すること阻止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0062】

第1の発明の実施の形態について図1から図5を参照して説明する。

【0063】

まず、図1は、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の正面図であって、図2は、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の側面図であって、図3は、左右方向の金型取付基準位置に対応する複数の上ナビゲート発光素子及び複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図であって、図4は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図であって、図5は、第1の発明の実施の形態に係わるNC装置を示すブロック図である。

【0064】

ここで、「左右」は、図1、図3、図4において左右、図2において紙面に向かって裏表のことであって、「前後」は、図1、図3、図4において紙面に向かって表裏、図2において左右のことであって、「上下」は、図1から図4において上下のことである。

【0065】

図1及び図2に示すように、本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1は、上曲げ金型3と下曲げ金型5の協働により板状のワークWに対して曲げ加工を行う機械であり、左右に離隔した一对のサイドフレーム7をベースにしてあって、一对のサイドフレーム7は複数の連結部材9により一体的に連結されている。

【0066】

一对のサイドフレーム7の上部には左右方向へ延びた上テーブル11が設けられており、この上テーブル11の下側には左右方向へ延びた上金型ホルダ13を着脱可能に備えてあって、この上金型ホルダ13は上曲げ金型3を保持する左右方向へ延びた保持溝13sを有している。なお、上金型ホルダ13の後部には上曲げ金型3を上金型ホルダ13に対して左右方向へ移動不能に固定する上曲げ金型固定具15が設けられている。

【0067】

また、一对のサイドフレーム7の下部には左右方向へ延びた下テーブル17が上テーブル11に上下に対向して設けられており、この下部テーブル17がガイド部材(図示省略)を介して上下方向へ移動可能である。この下テーブル17の上側には左右方向へ延びた下金型ホルダ19を着脱可能に備えており、この下金型ホルダ19は下曲げ金型5を保持する左右方向へ延びた保持溝19sを有している。なお、下金型ホルダ19の後部には下曲げ金型5を下金型ホルダ19に対して左右方向へ移動不能に固定する下曲げ金型固定具21が設けられている。

【0068】

そして、下テーブル17を上下方向へ移動させるため、一对のサイドフレーム7には上下方向へ移動可能な作動ロッド23を備えた曲げシリンダ25がそれぞれ設けられており、各曲げシリンダ25における作動ロッド23が下テーブル17の適宜位置にそれぞれ連結してある。なお、本発明の実施の形態にあっては、下テーブル17を上下方向へ移動させる形式であるが、下テーブル17の代わりに上テーブル11を上下方向へ移動させるようにしても差し支えない。

【0069】

なお、図示は省略するが、下曲げ金型5の後方にはワークWを下曲げ金型に対して前後方向へ位置決めするためのバックゲージ装置が設けられており、このバックゲージ装置はワークWの後端面が突き当て可能な突き当て部材を前後方向へ位置調節可能に備えている。

【0070】

図3及び図4に示すように、上テーブル11における上金型ホルダ13の前面には発光によって作業者を誘導する多数の上ナビゲート発光素子27が設けられており、下テーブル17における下金型ホルダ19の前面には発光によって作業者を誘導する多数の下ナビゲート発光素子が29設けられている。なお、本発明の実施の形態にあっては、上ナビゲート発光素子27及び下ナビゲート発光素子29として発光ダイオードを用いている。

【0071】

多数の上ナビゲート発光素子27及び多数の下ナビゲート発光素子29の発光による誘導を制御等するため、曲げ加工機1は図5に示すようなNC装置31を備えており、NC装置31は、CPU33と、入力部35と、記憶部37と、金型決定部39と、曲げ順決定部41と、レイアウト情報決定部43と、位置決め情報算出部45と、発光素子制御部49とを主要な構成要素とする他に、図示は省略するが、曲げシリンダを制御するシリンダ制御部、バックゲージ装置を制御するバックゲージ制御部等を構成要素としている。

【0072】

入力部35は、CPU33に電氣的に接続されてあって、機械情報、製品情報等の入力するものである。ここで、「機械情報」とは、曲げ加工機1の機械的要素を表す情報であって、例えば上テーブル11と下テーブル17の所定箇所の寸法、上テーブル11と下テーブル17のヤング率等の情報が含まれる。「製品情報」とは、製品形状等を表す情報であって、例えば製品の材質、製品の厚さ、製品の抗張力、曲げフランジ長さ、所定の曲げ

角度等の情報が含まれる。

【0073】

記憶部37は、CPU33に電氣的に接続されてあって、種々の情報等を記憶するものである。

【0074】

金型決定部39は、CPU33に電氣的に接続されてあって、前記製品情報に基づいて曲げ加工に使用する曲げ金型（上曲げ金型3及び下曲げ金型5）を決定するものであって、曲げ順決定部41は、CPU33に電氣的に接続されてあって、前記製品情報に基づいてワークWの曲げ順を決定するものである。

【0075】

レイアウト情報決定部43は、CPU33に電氣的に接続されてあって、金型決定部39により決定された曲げ金型3、5、曲げ順決定部41により決定された曲げ順に基づいて（換言すれば前記製品情報に基づいて）、曲げ金型3、5の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定するものである。ここで、「金型レイアウト情報」には、例えば、曲げ加工機1の機械中心に対する曲げ金型3、5の金型中心のオフセット量等の情報が含まれる。

【0076】

位置決め情報算出部43は、CPU33に電氣的に接続されてあって、金型決定部39により決定された曲げ金型3、5、曲げ順決定部41により決定された曲げ順、及びレイアウト情報決定部43により決定された記金型レイアウト情報に基づいて（換言すれば前記製品情報及び前記金型レイアウト情報に基づいて）、下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出するものである。ここで、「ワーク位置決め情報」には、例えば、曲げ加工機1の機械中心に対するワークWのワーク中心のオフセット量等の情報が含まれる。

【0077】

そして、前記レイアウト情報決定部43によって使用曲げ金型3、5と曲げ順に基づいて曲げ金型3、5の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部45によって使用曲げ金型3、5と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する。

【0078】

尚、熟練したオペレータが、長年の経験によりつちかってきた知識に基づいて、曲げ順、金型選択、金型レイアウトを当該熟練したオペレータが図5に示す前記入力部35を経由して前記記憶部37に記憶させ、前記位置決め情報算出部45によって使用曲げ金型3、5と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出してもよい。更に、当該熟練したオペレータが、上記の他、長年の経験によりつちかってきた知識に基づいて、下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を図5に示す前記入力部35を経由して前記記憶部37に記憶させてもよい。

【0079】

上記態様により、経験の浅いオペレータであっても、上述のCPU33を利用することにより、当該熟練したオペレータがつちかってきた知識に基づいて曲げ加工ができるため、未熟なオペレータであっても、高精度な曲げ加工ができる。

【0080】

発光素子制御部47は、CPU33に電氣的に接続されてあって、具体的には次のような構成を有している。

【0081】

即ち、発光素子制御部47は、多数のナビゲート発光素子（多数の上ナビゲート発光素子27及び多数の下ナビゲート発光素子29）のうち、前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子（複数の上ナビゲート

発光素子 27 及び複数の下ナビゲート発光素子 29) を発光させるように制御可能に構成してある(図 3 参照)。ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト態様に応じて曲げ金型 3, 5 をテーブル 11, 13 の金型ホルダ 13, 19 に取付ける際に基準になる位置(領域を含む)のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、曲げ金型 3, 5 の個数と同じ数の金型取付基準位置を用いる。

【0082】

また、発光素子制御部 47 は、多数の下ナビゲート発光素子 29 のうち、前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子 29 を発光させると共に、前記位置決め情報に基づく左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子 29 を特別な発光状態で発光させるように制御可能に構成してある(図 4 参照)。ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対してワーク W を左右方向へ位置決めする際に基準になる位置(領域を含む)のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワーク W に曲げ部(曲げ加工を行う部分) W a が複数存在する場合には、曲げ部 W a の個数と同じ数のワーク位置決め基準位置を用いる。また、「左右方向の金型干渉基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対してワーク W を左右方向へ位置決めするとき、ワーク W における非曲げ部(曲げ加工を行わない部分) W b が曲げ金型 3, 5 と干渉する基準になる位置(領域を含む)のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワーク W に非曲げ部 W b が複数存在する場合には、非曲げ部 W b の個数と同じ数の金型干渉基準位置を用いる。

【0083】

また、「特別な発光状態で発光させる」には、下ナビゲート発光素子 29 の点滅速度を変えて発光させること、下ナビゲート発光素子 29 の発光色を変えて発光させることが含まれる。

【0084】

次に、第 1 の発明の実施の形態の作用について説明する。

【0085】

金型決定部 39 によって前記製品情報に基づいて曲げ加工に使用する曲げ金型(使用曲げ金型) 3, 5 を決定し、曲げ順決定部 41 によって前記製品情報に基づいてワーク W の曲げ順を決定する。そして、レイアウト情報決定部 43 によって使用曲げ金型 3, 5 と曲げ順に基づいて前記金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部 45 によって使用曲げ金型 3, 5 と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて前記ワーク位置決め情報を算出する。

【0086】

そして、発光素子制御部 47 によって前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子 27, 29 を発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子 27, 29 の発光によって誘導されながら、前記レイアウト態様に応じて金型ホルダに取付けることができる。更に、前記操作を曲げ金型の個数分だけ行うことにより、図 3 に示すように、前記レイアウト態様に応じて、上金型ホルダ 13 に 3 個の上曲げ金型を取付けることができる共に、下金型ホルダ 19 に 3 個の下曲げ金型を取付けることができる。

【0087】

上金型ホルダ 13 に 3 個の上曲げ金型 3 を、下金型ホルダ 19 に 3 個の下曲げ金型 5 をそれぞれ取付けた後に、図 4 に示すように、発光素子制御部 47 によって前記ワーク位置決め情報に基づく前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子 29 を発光させるように制御する。これにより、作業者は、前記対応する複数のナビゲート発光素子の発光によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができる。この際に、発光素子制御部 47 によって前記位置決め情報に基づく前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する

適数の下ナビゲート発光素子 29 を特別な発光状態で発光させるように制御することにより、作業者は、前記左右方向の金型干渉基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子 29 の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワーク W における非曲げ部 W b を前記左右方向の金型干渉基準位置に進入させないようにワーク W を位置決めできる。なお、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行う他に、前記バックゲージ装置における突き当て部材にワーク W の端面を前方向から突き当てて、下曲げ金型に対するワークの前後方向の位置決めを行う。

【0088】

下曲げ金型に対するワークの左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、一对の曲げシリンダの作動により下テーブルを上下方向へ移動させることにより、上曲げ金型と下曲げ金型の協働によりワークに対して所望の曲げ加工を行う。

【0089】

なお、一枚のワーク W に曲げ部 W a が複数存在する場合には、複数の曲げ部 W a に対して同時に曲げ加工してもよく、又は複数の曲げ部 W a に対して順次に曲げ加工してもよい。

【0090】

以上の如き、第 1 の発明の実施の形態によれば、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子 27, 29 を発光させることができるため、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する複数のナビゲート発光素子 27, 29 の発光によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて複数の曲げ金型（本発明の実施の形態にあっては 3 個の上曲げ金型及び 3 個の下曲げ金型）を金型ホルダ 13, 19 に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合にあっては、複雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

【0091】

更に、作業者は、前記ワーク位置決め基準位置に対応する複数の下ナビゲート発光素子 29 の発光によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができるため、ワーク W の位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワーク W が複数の曲げ部 W a 又は非曲げ部 W b を有する場合であっても、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワーク W における複数の曲げ部 W a を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部 W b と曲げ金型 3, 5 との干渉を回避しつつワーク W における曲げ部 W a を曲げ加工したりすることが簡単になる。

【0092】

特に、作業者は、前記金型干渉基準位置に対応する適数の下ナビゲート発光素子 29 の特別な発光状態による発光によって誘導されながら、ワーク W における非曲げ部 W b を前記金型干渉基準位置に進入させないように、ワーク W を下曲げ金型 5 に対して位置決めできるため、前記効果を更に向上させることができる。

【0093】

次に、第 2 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機（曲げ加工機全体の図示は省略）について図 6 から図 8 を参照して説明する。

【0094】

図 6 は、左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に上ナビゲート指針部及び下ナビゲート指針部を位置させた状態を示す図であって、図 7 は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に下ナビゲート指針部を位置させた状態を示す図であって、図 8 は、第 2 の発明の実施の形態に係わる NC 装置を示すブロック図である。

【0095】

ここで、「左右」は、図 6 及び図 7 において左右のことであって、「前後」は、図 6 及び図 7 において紙面に向かって表裏のことであって、「上下」は、図 6 及び図 7 において

上下のことである。

【0096】

なお、第2の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機は、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と略同じ構成を有しており、以下、第2の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と異なる構成要素について説明する。また、第2の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と略同じ構成要素について図面中同一番号を付して、説明を省略する。

【0097】

図6及び図7に示すように、第2の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機における上金型ホルダ13の前面には左右方向へ走向可能な環状の上ナビゲートベルト49が設けられており、この上ナビゲートベルト49は作業者を誘導するナビゲート指針部49gを有している。また、上金型ホルダ13の適宜位置には上ナビゲートベルト49を左右方向へ走行させる走行サーボモータ51が設けられている。

【0098】

同様に、下金型ホルダ19の前面には左右方向へ走向可能な環状の下ナビゲートベルト53が設けられており、この下ナビゲートベルト53は作業者を誘導するナビゲート指針部53gを有している。また、下金型ホルダ19の適宜位置には下ナビゲートベルト53を左右方向へ走行させる走行サーボモータ55が設けられている。

【0099】

そして、上ナビゲートベルト9及び下ナビゲートベルト53による誘導を制御等するため、第2の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機は図8に示すようなNC装置57を備えており、このNC装置57は第1の発明の実施の形態に係わるNC装置31と同様に、CPU33と、入力部35と、記憶部37と、金型決定部39と、曲げ順決定部41と、レイアウト情報決定部43と、位置決め情報算出部45とを主要な構成要素とする他に、走行サーボモータ51、55を制御する走行サーボモータ制御部59を主要な構成要素としている。

【0100】

走行サーボモータ制御部59は、CPU47に電氣的に接続されてあって、具体的には次のような構成を有している。

【0101】

即ち、走行サーボモータ制御部59は、前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲート指針部49g、53gを位置させるように走行サーボモータ51、55を制御可能に構成してある。ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト態様に応じて曲げ金型3、5をテーブル11、13の金型ホルダ13、19に取付ける際に基準になる位置（領域を含む）のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、曲げ金型3、5の個数と同じ数の金型取付基準位置を用いる。

【0102】

また、走行サーボモータ制御部59は、前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲート指針部53gを位置させるように走行サーボモータ55を制御可能に構成してある。ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に応じて下曲げ金型5に対してワークWを左右方向へ位置決めする際に基準になる位置（領域を含む）のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワークWに曲げ部（曲げ加工を行う部分）Waが複数存在する場合でも、1つのワーク位置決め基準位置を用いる。

【0103】

次に、第2の発明の実施の形態に係わる作用を説明する。

【0104】

第1の発明の実施の形態に係わる作用と同様に、使用曲げ金型3、5を決定し、ワークWの曲げ順を決定する。そして、レイアウト情報決定部39によって使用曲げ金型3、5

と曲げ順に基づいて曲げ金型 3, 5 の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部 45 によって使用曲げ金型 3, 5 と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて下曲げ金型 5 に対するワーク W の位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する。

【0105】

そして、走行サーボモータ制御部 59 によって前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲート指針部 49g, 53g を位置させるように走行サーボモータ 51, 55 を制御する。これにより、作業者は、ナビゲート指針部 49g, 53g によって誘導されながら、レイアウト態様に応じて曲げ金型 3, 5 を金型ホルダ 13, 19 に取付けることができる。更に、前記操作を曲げ金型 3, 5 の個数分だけ行うことにより、図 6 に示すように、前記レイアウト態様に応じて、上金型ホルダに 3 個の上曲げ金型 3 を取付けることができる共に、下金型ホルダ 19 に 3 個の下曲げ金型 5 を取付けることができる。

【0106】

上金型ホルダ 13 に 3 個の上曲げ金型 3 を、下金型ホルダ 19 に 3 個の下曲げ金型 5 をそれぞれ取付けた後に、図 7 に示すように、走行サーボモータ制御部 59 によって前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲート指針部 53g を位置させるように走行サーボモータ 55 を制御する。これにより、作業者は、ナビゲート指針部 53g によって誘導されながら、位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができる。なお、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行う他に、前記バックゲージ装置における突き当て部材にワーク W の端面を前方向から突き当てて、下曲げ金型 5 に対するワーク W の前後方向の位置決めを行う。

【0107】

下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、第 1 の発明の実施の形態に係わる作用と同様に、一对の曲げシリンダ 25 の作動により下テーブル 17 を上下方向へ移動させることにより、上曲げ金型 3 と下曲げ金型 5 の協働によりワーク W に対して所望の曲げ加工を行う。なお、一枚のワーク W に曲げ部 W a が複数存在する場合には、複数の曲げ部 W a に対して同時に曲げ加工してもよく、又は複数の曲げ部 W a に対して順次に曲げ加工してもよい。

【0108】

以上の如き、第 2 の発明の実施の形態によれば、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲート指針部 49g, 53g を位置させることができるため、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置するナビゲート指針部 49g, 53g によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に応じて複数の曲げ金型（本発明の実施の形態にあっては 3 個の上曲げ金型及び 3 個の下曲げ金型）を金型ホルダ 13, 19 に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合であっても、複雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

【0109】

更に、作業者は、前記ワーク位置決め基準位置に対応する位置に位置するナビゲート指針部 53g によって誘導されながら、前記位置決め態様に応じて下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができるため、ワーク W の位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワーク W が複数の曲げ部 W a 又は非曲げ部 W b を有する場合であっても、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワーク W における複数の曲げ部 W a を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部 W b と曲げ金型 3, 5 との干渉を回避しつつワーク W における曲げ部 W a を曲げ加工したりすることが簡単になる。

次に、第 3 の発明の実施の形態について図 9 から図 13 を参照して説明する。

【0110】

図9は、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部を示す図であって、図10は、図9におけるI-I線に沿った図であって、図11は、左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン（ナビゲート部材）を位置させた状態を示す斜視図であって、図12は、左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲートピンを位置させた状態を示す斜視図であって、図13は、第3の発明の実施の形態に係わるNC装置を示すブロック図である。

【0111】

ここで、「左右」は、図9において左右、図10において紙面に向かって裏表のことであって、「前後」は、図9において紙面に向かって表裏、図10において左右のことであって、「上下」は、図9及び19において上下のことである。

【0112】

なお、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機（曲げ加工機全体の図示は省略）は、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と略同じ構成を有しており、以下、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と異なる構成要素について説明する。また、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の全ての構成要素のうち、第1の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機1と略同じ構成要素について図面中同一番号を付して、説明を省略する。

【0113】

図9及び図10に示すように、下金型ホルダ19の前面には左右方向へ延びたピンガイド61が備えてあって、このピンガイド61には作業者を誘導するナビゲートピン63が左右方向へ移動可能に設けられている。ここで、ナビゲートピン63は、ピンガイド61に左右方向へ移動可能に支持された第1垂直部63aと、この第1垂直部63bに僅か後方に配置した第2垂直部63bと、第1垂直部63aと第2垂直部63bを連結する水平部63cとからなっている。また、ナビゲートピン63における第1垂直部63aの下側にはL型の被挟持片65が一体的に形成されてあって、ナビゲートピン63における第2垂直部63bには右方向からワークWの端面を突き当て可能な突き当て面Fを有している。

【0114】

また、下テーブル17にはナビゲートピン63を左右方向へ移動させるピン移動装置67が設けられている。

【0115】

即ち、下テーブル17の右側には主動プーリ69がブラケット71を介して回転可能に設けられており、下テーブル17の左側には主動プーリ69に左右に離隔した従動プーリ73がブラケット75を介して回転可能に設けられている。主動プーリ69と従動プーリ73には環状のタイミングベルト77が掛け回すように設けられてあって、このタイミングベルト77の一部分がナビゲートピン63に連結されている。そして、下テーブル17の右側には移動サーボモータ79がブラケット71を介して設けられてあって、主動プーリ69が移動サーボモータ79の出力軸に適宜の連結手段を介して連動連結されている。

【0116】

従って、移動サーボモータ79の駆動により主動プーリ69、従動プーリ73、及びタイミングベルト77を介してナビゲートピン63を左右方向へ移動させることができる。

【0117】

更に、下テーブル17にはナビゲートピン63を下テーブル17に対して左右方向へ移動不能に固定するピン固定装置81が設けられている。

【0118】

即ち、下テーブル17の前面に左右方向へ延びた固定バー83が設けられており、この固定バー83の上側には左右方向へ延びた固定片83aを有している。固定片83aの下方には上下方向へ揺動可能な複数の揺動リンク85が配置されており、複数の揺動リンク85の基部がそれぞれ下テーブル17に回転自在に連結されている。複数の揺動リンク85の先端部には左右方向へ延びたクランプバー87が設けられており、このクランプバー8

7は被挟持片65を固定片83aと協働して上下方向から挟持するものである。そして、下テーブル17の左側にはクランプバー87の左端部に連結したピストンロッド89を備えたクランプエアシリンダ91がブラケット7を介して設けられており、このクランプエアシリンダ91は、複数の揺動リンク85を上下方向へ揺動させつつ、クランプバー87を上下方向へ移動させるものである。なお、下テーブル17の右側の適宜位置にはクランプバー87を右方向（クランプを解除するアンクランプ方向）へ付勢するスプリング93が設けられている。

【0119】

従って、クランプエアシリンダ91の作動によって複数の揺動リンク85を上方向へ揺動させつつ、クランプバー87を上方向へ移動させる。これにより、クランプバー87と固定片83aの協働により被挟持片65を挟持して、ナビゲートピン63を下テーブル17に対して左右方向へ移動不能に固定することができる。また、クランプエアシリンダ91の作動によって複数の揺動リンク85を下方向へ揺動させつつ、スプリング93の付勢力も相まってクランプバー87を下方向へ移動させる。これにより、被挟持片65の挟持状態を解除して、ナビゲートピン63を下テーブル17に対して左右方向へ移動可能にすることができる。

【0120】

そして、ナビゲートピン63による誘導を制御等するため、第3の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機は図13に示すようなNC装置95を備えており、このNC装置95は第1の発明の実施の形態に係わるNC装置31と同様に、CPU33と、入力部35と、記憶部37と、金型決定部39と、曲げ順決定部41と、レイアウト情報決定部43と、位置決め情報算出部45とを主要な構成要素とする他に、移動サーボモータ79を制御する移動サーボモータ制御部97を主要な構成要素としている。

【0121】

移動サーボモータ制御部97は、CPU33に電氣的に接続されてあって、具体的には次のような構成を有している。

【0122】

即ち、移動サーボモータ制御部97は、前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン63を位置させるように移動サーボモータ79を制御可能に構成してある（図11参照）。ここで、「左右方向の金型取付基準位置」とは、前記レイアウト態様に依じて曲げ金型3, 5をテーブル11, 13の金型ホルダ13, 19に取付ける際に基準になる位置（領域を含む）のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、曲げ金型3, 5の個数と同じ数の金型取付基準位置を用いる。

【0123】

また、走行サーボモータ制御部97は、前記ワーク位置決め情報に基づく左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲートピン63を位置させるように移動サーボモータ79を制御可能に構成してある（図12参照）。ここで、「左右方向のワーク位置決め基準位置」とは、前記ワーク位置決め態様に依じて下曲げ金型5に対してワークWを左右方向へ位置決めする際に基準になる位置（領域を含む）のことをいい、本発明の実施の形態にあっては、一枚のワークWに曲げ部（曲げ加工を行う部分）Waが複数存在する場合でも、1つのワーク位置決め基準位置を用いる。

【0124】

次に、第3の発明の実施の形態に係わる作用を説明する。

【0125】

第1の発明の実施の形態に係わる作用と同様に、使用曲げ金型3, 5を決定し、ワークWの曲げ順を決定する。そして、レイアウト情報決定部によって使用曲げ金型3, 5と曲げ順に基づいて曲げ金型3, 5の左右方向のレイアウト態様を表す金型レイアウト情報を決定し、位置決め情報算出部45によって使用曲げ金型3, 5と曲げ順と前記金型レイアウト情報に基づいて下曲げ金型5に対するワークWの位置決め態様を表すワーク位置決め情報を算出する。

【0126】

そして、移動サーボモータ制御部 97 によって前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン 63 を位置させるように移動サーボモータ 79 を制御する。これにより、作業者は、ナビゲートピン 63 によって誘導されながら、レイアウト態様に依拠して曲げ金型を金型ホルダ 1, 19 に取付けることができる。更に、前記操作を曲げ金型の個数分だけ行うことにより、前記レイアウト態様に依拠して、上金型ホルダ 13 に 2 個の上曲げ金型 3 を取付けることができる共に（図示省略）、下金型ホルダ 19 に 2 個の下曲げ金型 5 を取付けることができる（図 11 参照）。

【0127】

上金型ホルダ 13 に 2 個の上曲げ金型 3 を、下金型ホルダ 19 に 2 個の下曲げ金型 5 をそれぞれ取付けた後に、移動サーボモータ制御部 97 によって前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲートピン 63 を位置させるように移動サーボモータ 79 を制御する。これにより、作業者は、図 12 に示すように、ナビゲートピン 63 によって誘導されながら、位置決め態様に依拠して下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができる。ここで、ワーク W の左右方向の位置決めを行う際には、前述のように、ピン固定手段 81 によってナビゲートピン 63 を下テーブル 17 に対して左右方向へ移動不能に固定した状態の下で、右方向からワーク W の端面をナビゲートピン 63 の突き当て面 F に突き当てる。なお、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行う他に、前記バックゲージ装置における突き当て部材にワーク W の端面を前方向から突き当ててることによって、下曲げ金型 5 に対するワーク W の前後方向の位置決めを行うことが望ましい。

【0128】

下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向及び前後方向の位置決めを行った後に、第 1 の発明の実施の形態に係わる作用と同様に、一对の曲げシリンダ 25 の作動により下テーブル 17 を上下方向へ移動させることにより、上曲げ金型 3 と下曲げ金型 5 の協働によりワーク W に対して所望の曲げ加工を行う。なお、一枚のワーク W に曲げ部 W a が複数存在する場合には、図 12 に示すように、複数の曲げ部 W a に対して順次に曲げ加工してもよく、又は図 4 に示すようなワーク W の場合には、複数の曲げ部 W a に対して同時に曲げ加工をしてもよい。

【0129】

以上の如き、第 3 の発明の実施の形態によれば、前記金型レイアウト情報に基づく前記左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピン 63 を位置させることができるため、前記レイアウト態様が変更された場合であっても、変更後の前記レイアウト態様を表す前記金型レイアウト情報に基づく左右方向の金型取付基準位置に対応する位置するナビゲートピン 63 によって誘導されながら、変更後の前記レイアウト態様に依拠して複数の曲げ金型（本発明の実施の形態にあつては 2 個の上曲げ金型及び 2 個の下曲げ金型）を金型ホルダ 13, 19 に取付けることができる。そのため、前記レイアウト態様を変更しながら、複数種の曲げ加工を行う場合であっても、複雑な作業を付加することなく、一連の曲げ加工の作業時間を短時間で効率よく行うことができる。

【0130】

更に、作業者は、前記左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に位置するナビゲートピン 63 によって誘導されながら、前記位置決め態様に依拠して下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを行うことができるため、ワーク W の位置決めの作業時間が短くなって、作業能率が向上する。また、同じ理由により、ワーク W が複数の曲げ部 W a 又は非曲げ部 W b を有する場合であっても、下曲げ金型 5 に対するワーク W の左右方向の位置決めを高精度に行うことができ、例えば、ワーク W における複数の曲げ部 W a を同時に曲げ加工したり、又は非曲げ部 W b と曲げ金型 3, 5 との干渉を回避しつつワーク W における曲げ部 W a を曲げ加工したりすることが簡単になる。

【0131】

また、ナビゲートピン 63 を下テーブル 17 に対して左右方向へ移動不能に固定した状

態の下で、右方向からワークWの端面をナビゲートピン63の突き当て面に突き当てるため、下曲げ金型5に対するワークWの左右方向の位置決め精度が高くなる。

【0132】

更に、固定バー83及びクランプバー87を左右方向へ延びてあって、クランプバー87と固定バー83における固定片83aの協働により上下方向から被挟持片65を挟持するようになっているため、ピン固定装置81の前後方向の長さを極力短くできる。そのため、ワークWを曲げ加工する際に、先に曲げられた部分がピン固定装置81と干渉すること阻止できる。

【0133】

次に、図13乃至図17を参照して、第4の実施の形態に係わる曲げ加工機について説明する。尚、NC装置は、第3の実施の形態に係わる曲げ加工機におけるNC装置95と同じものが使用可能であるため、当該NC装置の構成の詳細な説明は省略する。

【0134】

図14は、ナビゲート機構101の斜視図である。下テーブル17に回転駆動される歯付きプーリ127が設けられていて、前記歯付きプーリ127には、歯付きのエンドレスベルト129が掛けられている。更に、前記下テーブル17には、装置の左右方向に延伸したレール131が取り付けられている。前記レール131には、装置の左右方向にスライド可能なスライダ133が一对設けられていて、それら一对のスライダ133にはキャレッジ135が取り付けられている。そして、前記キャレッジ135の下部には、前記エンドレスベルト129が固定されている。

【0135】

前記キャレッジ135には、図16に示すように、該キャレッジ135を略上下方向に昇降自在の昇降部材137が摺動可能に設けられていて、その上部にヘッド部141が形成されている。他方、前記キャレッジ135の下部には、ローラ139が回転自在に軸支されている。

【0136】

前記下テーブル17には、更に、ベルクランク形状をしたL形部材119が支持軸117を中心に回動自在に軸支されている。一方、同下テーブル17には、シリンダ107が揺動自在に設けられて、そのピストンロッド109にコネクタ111が固定されている。前記コネクタ111には、更に、左右方向に延伸した左右動バー113が固定されている。

【0137】

前記L形部材119の中間位置は、前記左右動バー113に軸121を介して回動自在に軸支されている。他方、前記L形部材119の先端位置は、軸123を介して軸支された上下動バー125が回動自在に軸支されている。尚、前記上下動バー125は、前記ローラ139の下方に位置している。

【0138】

上述の構成により、前記シリンダ107を延伸させると、図15において、前記ピストンロッド109、コネクタ111、左右動バー113が略左方向に移動する（2点鎖線に示す位置）。更に、前記L形部材119が前記支持軸117を中心に時計方向に回動する。この回動により、前記L形部材119の先端位置が上昇し（2点鎖線に示す位置）、前記軸123も上昇するため、前記上下動バー125も上昇する。

【0139】

従って、前記上下動バー125の上面に接触している前記ローラ139も上昇するため、前記昇降部材137も上昇する（2点鎖線に示す位置）。前記昇降部材137が上昇すると、図17（A）、（C）に示す通り、前記ヘッド部141も上昇し、当該ヘッド部141に軸151により回動自在に軸支されたロケット部材145が、ワークWと当接するべき位置に移動する。この時、前記ヘッド部141に設けられた載置台147に前記ワークWが載置される。前記載置台147の上面は、前記下曲げ金型5の上面と高さが一致して設けられている。従って、前記載置台147にワークを載置することにより、前記ワー

クが前記下曲げ金型 5 に正確に当接されるため、位置決めが正確に行われる。これにより、曲げ精度が向上する。

【0140】

一方、前記ロケット部材 145 を前記軸 151 を中心に、図 17 (C) において時計方向に 2 点鎖線に示す位置まで回転させると、図 17 (A) に示す通り前記ロケット部材 145 が、前記下曲げ金型 5 と当接するべき位置に移動する。

【0141】

従って、オペレータは、前記図 17 (A) に 2 点鎖線で示す状態の前記ロケット部材 145 に前記下曲げ金型 5 を前記図 17 (A) において上下方向に移動させ当接させることにより、所定の位置に前記下曲げ金型 5 を段取り固定することができる。更にオペレータは、前記図 17 (C) に実線で示す状態の前記ロケット部材 145 に前記ワーク W を前記図 17 (A) において上下方向に移動させ当接させることにより、所定の位置に前記ワーク W を位置決めさせることができる。

【0142】

位置決め・曲げ加工が終了すると、前記シリンダ 107 を収縮させて、前記昇降部材 137 を、図 14 に実線で示す位置に下降させる。そして、図 13 に示す前記移動サーボモータ制御部 97 がサーボ・モータ 79 を回転駆動させることにより前記プーリ 127 を回転させて、前記ベルト 129、キャレッジ 135 を介して前記昇降部材 137 を左右方向の所望の適宜位置に移動させる。前記昇降部材 137 を左右方向に位置決めした後、再度前記シリンダ 107 を延伸させて、前記昇降部材 137 を上昇されて同じ作業工程を繰り返す。

【0143】

尚、前記昇降部材 137 を左右方向に移動させる際は、前記昇降部材 137 が下降しているため、ゴム、軟質樹脂等で形成されたカバー 159 により、前記前記前記昇降部材 137 がカバーされている。その他の上述の機構もカバー 153, 155 により覆われているため、作業者に接触することが回避され安全である。

【0144】

次に、前記ロケット部材 145 の左右方向の手動位置決めについて図 13、図 18、図 19 を参照して説明する。上述の第 3 及び第 4 の実施の形態に沿って前記ロケット部材 145 の左右方向の位置を決定して、実際の試し曲げを行うと、左右方向の多少の位置補正が必要になる。この場合、前記 CPU 33 に設けられた表示装置 253 を介して作業者が補正をする。まず、通常の作業画面 (図 19 (A)) から、ワークナビボタン 159 を押すことによりワークナビ画面 (図 19 (B)) に切り換える (S1)。次に、前記表示装置 253 の操作画面上の目標値欄をピックアップ (クリック) して、手動設定用 (手動パルス用) のウインドウ 157 を開く (S2)。

【0145】

更に、手動パルス切り換えボタン 160 を押すと、前記サーボ・モータ 79 が回転して、前記ロケット部材 145 (ナビゲート部材) が左右方向 (Y 軸方向) の原点に復帰する (S3)。次いで、手動設定操作で前記移動サーボモータ 79 を作動させるべく、前記手動設定用のウインドウ 157 を観察した状態で、左右方向 (Y 軸方向) の前記ロケット部材 145 の位置の現在位置の表示数値 167 を確認しながら、手動パルサーを回転させて、前記移動サーボモータ 79 を作動させ、所望の位置に前記ロケット部材 145 (ナビゲート部材) が位置したとき、前記手動パルサー操作を停止して、前記サーボモータ 79 の回転を停止させる (S4)。

【0146】

上述の操作により、前記ロケット部材 145 の適宜の補正位置が決定して位置決めされたため、設定ボタンである実行ボタン 163 をおして (S5)、手動による補正值を前記記憶部 37 (図 13) に入力する。一度、補正值を前記記憶部 37 に入力すると、次の生産ロットでは、自動的に上述の補正位置に前記ロケット部材 145 が位置決めされる。従って、最初の手動パルスによる補正作業をベテランが行えば、次の加工は、初心者でも、

ベテラン並の曲げ加工をすることができる。

【0147】

更に、図19(B)に示す如く、熟練したオペレータが自己の判断に基づき、前記ウィンドウ157の下方に示される表の左端のカラムに1~4として表示された各曲げ順1~4に沿って、ワークナビ機能の「有効/無効」(同画面)を指示し、ワークナビの位置決め目標位置を設定する。そして、ワークナビ突き当て部材の左右のどちらの側面にワークの端面・端辺を突き当てるか、又は、各プルサイド量(回避移動量)をどの程度にするか、又は、ワークナビ部材を通常のワークナビ位置より5ミリメートル余分に上昇させるか等、を任意に設定し、前記記憶部37に記憶させ、リピート製品のときは、前記記憶部37よりその工程における上記値を呼び出すことにより、適切な加工を行うことができるのである。

【0148】

次いで、バックゲージを使って、ワーク及び金型の左右方向の位置を決める実施の態様を図13並びに図20乃至図22を参照して説明する。尚、NC装置は、第3の実施の形態に係わる曲げ加工機におけるNC装置95と同じものが使用可能であるため、当該NC装置の構成の詳細な説明は省略する。

【0149】

バックゲージ173, 175は、図20に示すようにX軸方向移動自在のキャレッジ171に、Y軸方向移動自在に設けられている。前記各々のバックゲージ173, 175の先端部には、突き当て部材177, 179が設けられている。更に、前記各々の突き当て部材177, 179には、図21に示すようにX軸方向移動自在のロケット部材181, 183が設けられている。

【0150】

上記構成において、前記突き当て部材177を、図20に2点鎖線で示す位置まで移動させる。そして、オペレータが前記下曲げ金型5をY軸方向にスライドさせて前記突き当て部材177に突き当てることにより、Y軸方向における所定の位置に前記下曲げ金型5を位置決め固定させることができる。

【0151】

次に、上述の如く前記下曲げ金型5の位置決め固定が終了すると、図22に示すようにワークWを所定の曲げ位置に移動して停止させる必要がある。図22(A)に示す状態は、曲げ線185の位置で折り曲げることを目的として、当該曲げ線185を前記下曲げ金型5の曲げ位置に合わせる必要がある。この場合、X軸方向の位置決めは、前記突き当て部材177, 179に前記ワークWを突き当て、Y軸方向の位置決めは、前記ロケット部材183に前記ワークWを突き当てることにより行う。この場合、もう一方の前記ロケット部材181は、図22(A)に示すように後退させておく。

【0152】

上記とは、逆の曲げを行う場合は、図22(B)に示すように、X軸方向の位置決めは、前記と同様に、前記突き当て部材177, 179に前記ワークWを突き当てるが、Y軸方向の位置決めは、前記ロケット部材181に前記ワークWを突き当てることにより行う。この場合、もう一方の前記ロケット部材183は、図22(B)に示すように後退させておく。

【0153】

上述の構成により、バックゲージ173, 175により、前記下曲げ金型5の位置決めのみならず、前記ワークWの位置決めも可能であるため、装置の簡略化を図ることができる。尚、本実施の形態では、図13に示す移動サーボモータ制御部97が3軸に改良され、移動サーボモータ79も、3個設けられることになる。これにより、前記キャレッジ171のX軸方向の移動、前記各々のバックゲージ173, 175のY軸方向の移動の合計3軸が制御されることになる。

【0154】

更に、別の実施の形態として、図13及び図23を参照して、前記ロケット部材145

がワークWとの干渉を回避するように該ロケット部材145を移動させる形態について説明する。

【0155】

まず、曲げ順情報、金型レイアウト情報、製品情報、ワーク位置情報の入力をして（S11）、CPU33において、ワークWの前記下曲げ金型に対する適宜な所定の位置（ワークナビ突き当て位置）関係を満足するY軸方向の位置を算出する（S12）。

【0156】

その後、前記ワークWと前記下曲げ金型5とが上述のワークナビ突き当て位置に存在する状態で、前記ロケット部材145が当接すべき前記ワークWが有する複数のエッジを抽出（S13）する。

【0157】

次に、上記抽出した複数のワークナビ突き当て位置の各々につき、折り曲げ加工の際に前記ロケット部材145をY軸方向にワークから離反させる（プルサイド）必要があるか、及びそのロケット部材145をワークから離反させるY軸方向の移動量を図13に示す前記CPU33において算出する（S14）。

【0158】

更に、前記ロケット部材145をY軸方向にワークから離反させた際、前記ロケット部材145が前記ワークと干渉するか否かを前記CPU33において算出する（S15）。

【0159】

次いで、前記ワークナビ突き当て位置の候補が1つか、又は2つ以上かを判断（S16）し、前記ワークナビ突き当て位置の候補が1つの場合は、その候補をワークナビ突き当て位置として決定する（S17）。

【0160】

一方、前記ステップ16で、前記ワークナビ突き当て位置の候補が2つ以上と判断された場合、複数のワークナビ突き当て位置の候補の内、どの候補が最適な位置かの重み付き評価を前記CPU33において算出し、もっとも最適な位置のワークナビ突き当て位置を決定し、前記CPU33が有する前記表示装置253（図19）に表示してオペレータに知らせる（S18）。

【0161】

従って、オペレータは、ワークナビ突き当て部材に対して、ワークの有する複数の辺の内のどの辺を、前記ワークナビ突き当て部材のどこに（左側面又は右側面）突き当てたらよいのかを容易に理解することができ、適切なワークの左右方向の位置決めが可能になる。

【0162】

そして、上記決定されたワークナビ突き当て位置に従って、オペレータが前記ワークを前記ロケット部材145に対してY軸方向に突き当てることにより、前記ワークを前記下曲げ金型5に対するY軸方向に位置決めすることができる。

【0163】

なお、本発明は、前述の発明の実施の形態の説明に限るものではなく、適宜の変更を行うことにより、その他種々の態様で実施可能である。

【0164】

特に、曲げ加工機に通常付随する装置としてワーク追従装置が存在するが、これは、ワークが曲げられると金型を境にワークの両端が上方に回転するため、これをロボットのハンドが保持しながら当該ロボットのハンド自体も上方に追従するものである。この、ワーク追従装置は、前述のバックゲージのようにY軸方向のみならず、X軸方向にも所定の位置に移動可能である。従って、前記ロボットのハンドに前述のロケット部材（ナビゲートピン）を設けることにより、第2乃至第4の実施の形態と同様の作用をなし、効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【0165】

- 【図 1】第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の正面図である。
- 【図 2】第 1 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の側面図である。
- 【図 3】左右方向の金型取付基準位置に対応する複数の上ナビゲート発光素子及び複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図である。
- 【図 4】左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する複数の下ナビゲート発光素子を発光させた状態を示す図である。
- 【図 5】第 1 の発明の実施の形態に係わる NC 装置を示すブロック図である。
- 【図 6】左右方向の金型取付基準位置に対応する位置に上ナビゲート指針部及び下ナビゲート指針部を位置させた状態を示す図である。
- 【図 7】左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置に下ナビゲート指針部を位置させた状態を示す図である。
- 【図 8】第 2 の発明の実施の形態に係わる NC 装置を示すブロック図である。
- 【図 9】第 3 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部を示す図である。
- 【図 10】図 9 における I-I 線に沿った図である。
- 【図 11】左右方向の金型取付基準位置に対応する位置にナビゲートピンを位置させた状態を示す斜視図である。
- 【図 12】左右方向のワーク位置決め基準位置に対応する位置にナビゲートピンを位置させた状態を示す斜視図である。
- 【図 13】第 3 の発明の実施の形態に係わる NC 装置を示すブロック図である。
- 【図 14】第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部を示す斜視図である。
- 【図 15】第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部の部分拡大図である。
- 【図 16】第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機の要部の一部断面側面図である。
- 【図 17】第 4 の発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のロケット部材を示す図である。
- 【図 18】手動パルス操作によりロケット部材の作用位置を補正するフローを示す図である。
- 【図 19】手動パルス操作によりロケット部材の作用位置を補正する際の操作画面を示す図である。
- 【図 20】本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のバックゲージにより、ツールナビゲーションをする動作を説明する図である。
- 【図 21】本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のバックゲージの動作を説明する図である。
- 【図 22】本発明の実施の形態に係わる曲げ加工機のバックゲージにより、ワークナビゲーションをする動作を説明する図である。
- 【図 23】曲げ加工時のワークと金型との回避するために、ロケット部材を金型から離反させる動作のフローを示す図である。

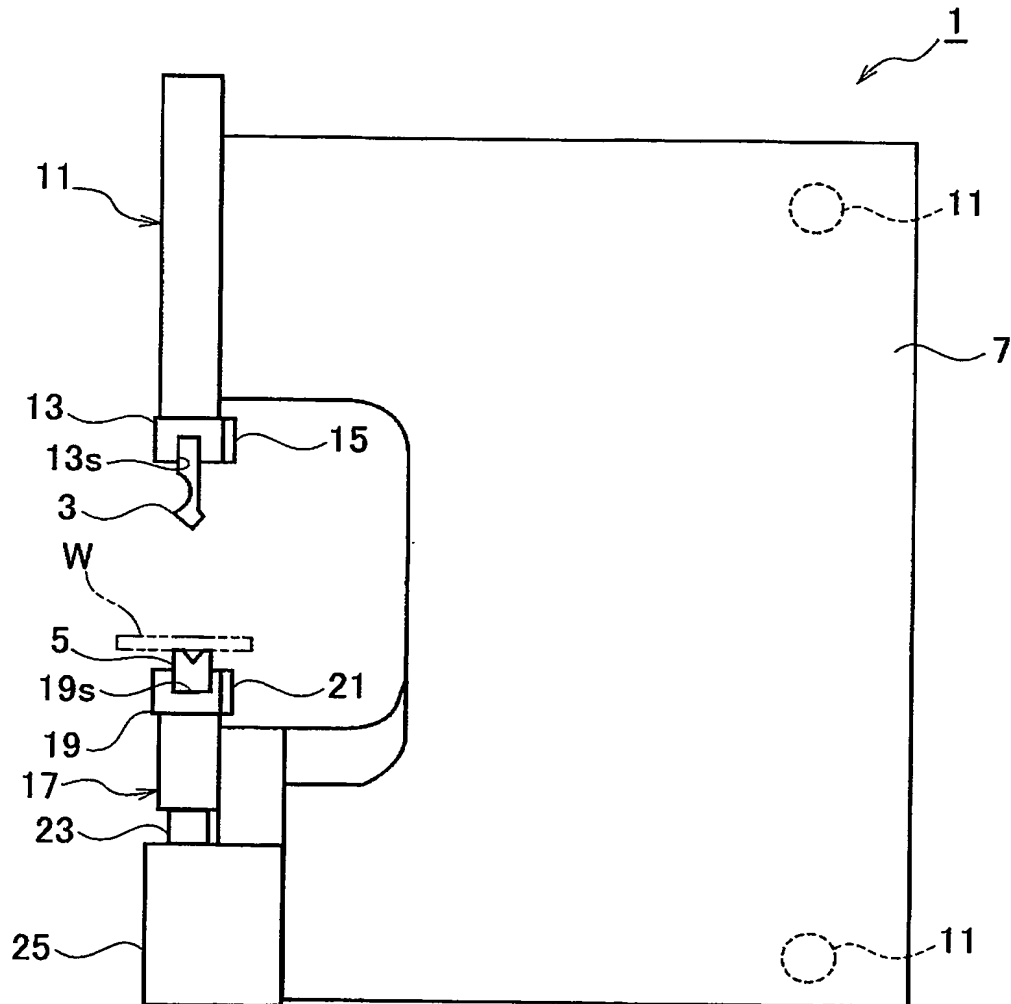
【符号の説明】

【0166】

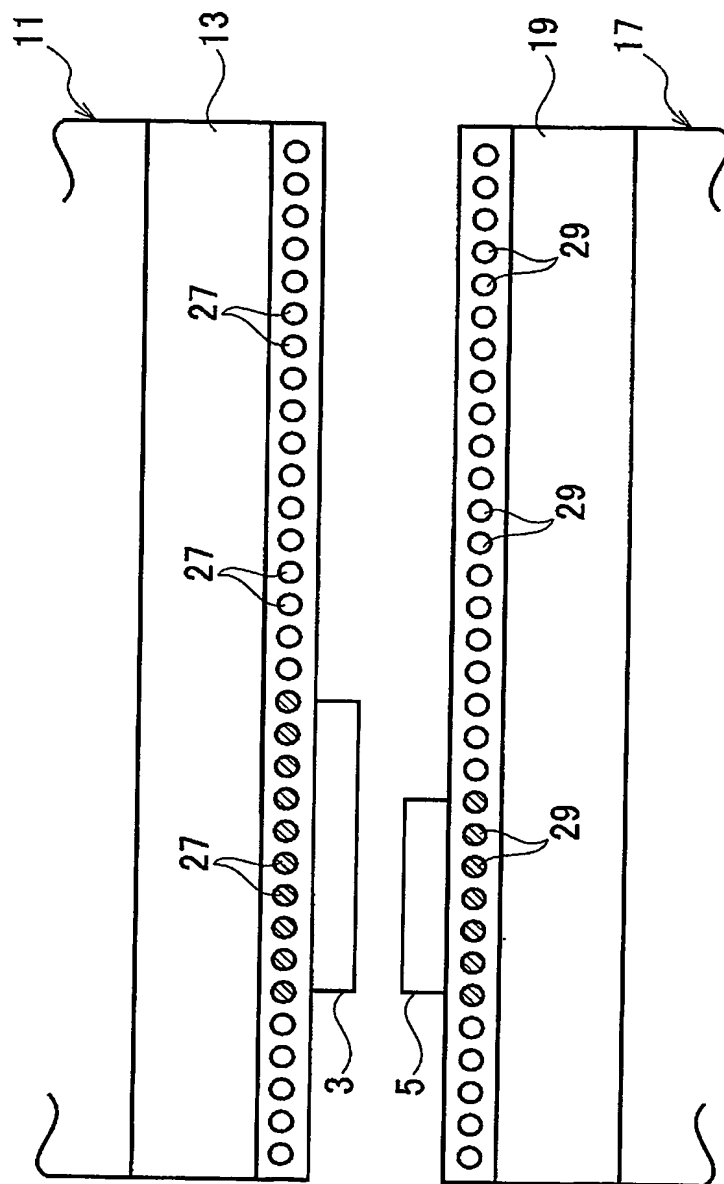
- | | |
|----|------------|
| 1 | 曲げ加工機 |
| 3 | 上曲げ金型 |
| 5 | 下曲げ金型 |
| 11 | 上テーブル |
| 13 | 上金型ホルダ |
| 17 | 下テーブル |
| 19 | 下金型ホルダ |
| 27 | 上ナビゲート発光素子 |
| 29 | 下ナビゲート発光素子 |
| 43 | レイアウト情報決定部 |
| 45 | 位置決め情報算出部 |

4 7	発光素子制御部
4 9	上ナビゲートベルト
4 9 g	ナビゲート指針部
5 1	走行サーボモータ
5 3	下ナビゲートベルト
5 3 g	ナビゲート指針部
5 5	走行サーボモータ
5 9	走行サーボモータ制御部
6 3	ナビゲートピン (ロケット部材)
7 9	移動サーボモータ
8 1	ピン固定装置
8 3	固定バー
8 3 a	固定片
8 5	揺動リンク
8 7	クランプバー
9 1	クランプエアシリンダ
9 7	移動サーボモータ制御部
1 3 7	ナビゲート部材 (昇降部材)
1 4 5	ロケット部材 (ナビゲートピン)
1 4 7	載置台
1 7 3	バックゲージ
1 7 5	バックゲージ

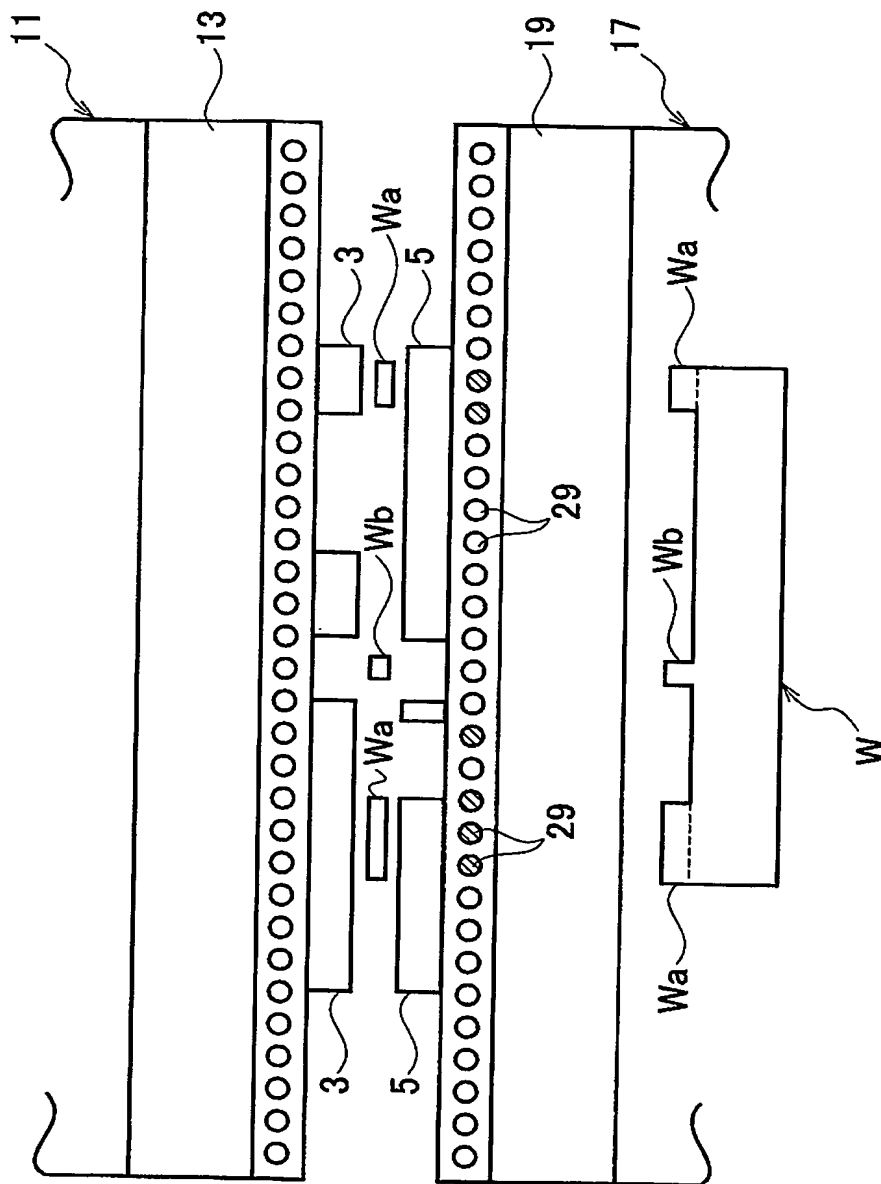
【図 2】



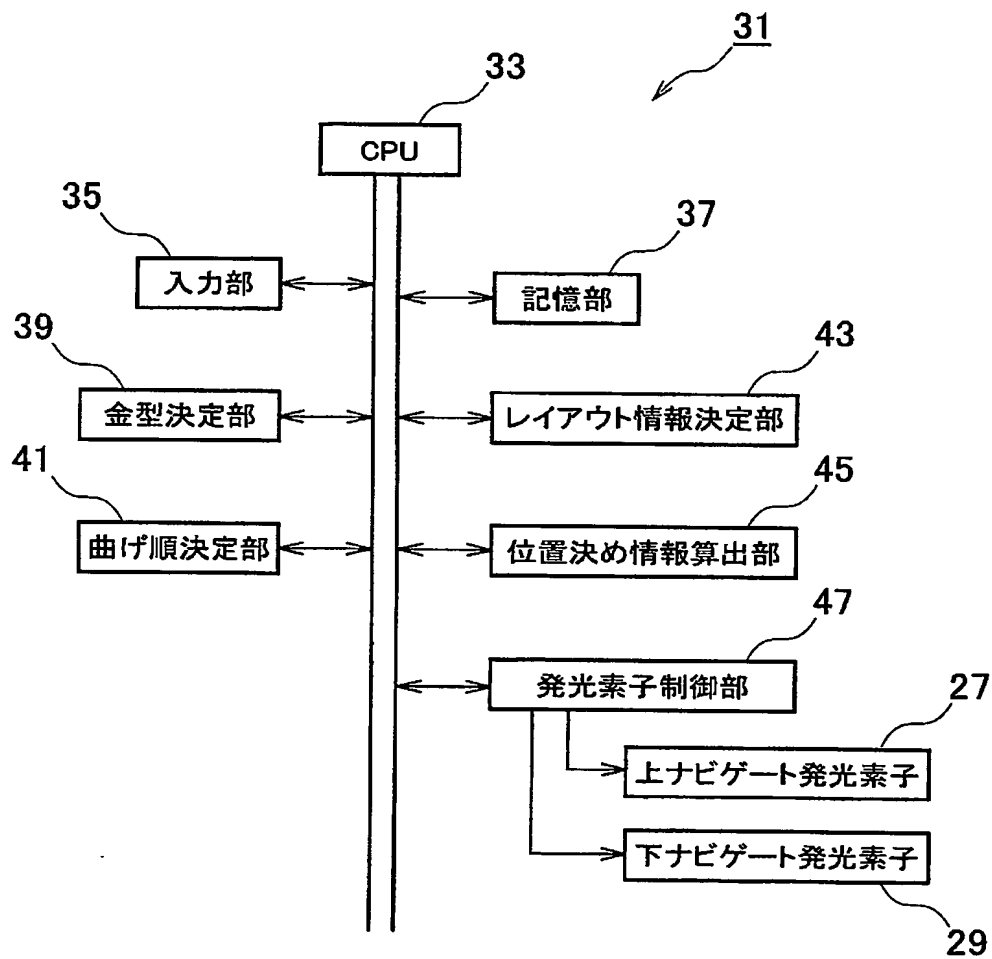
【図 3】



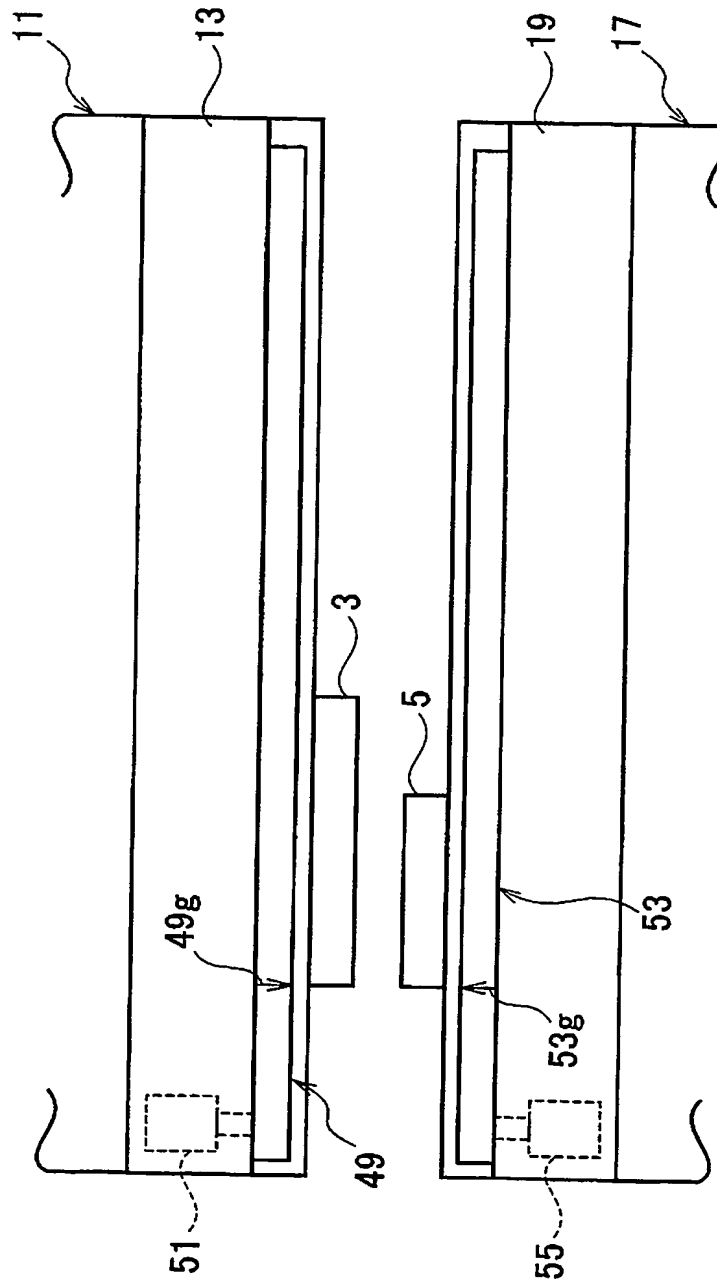
【図 4】



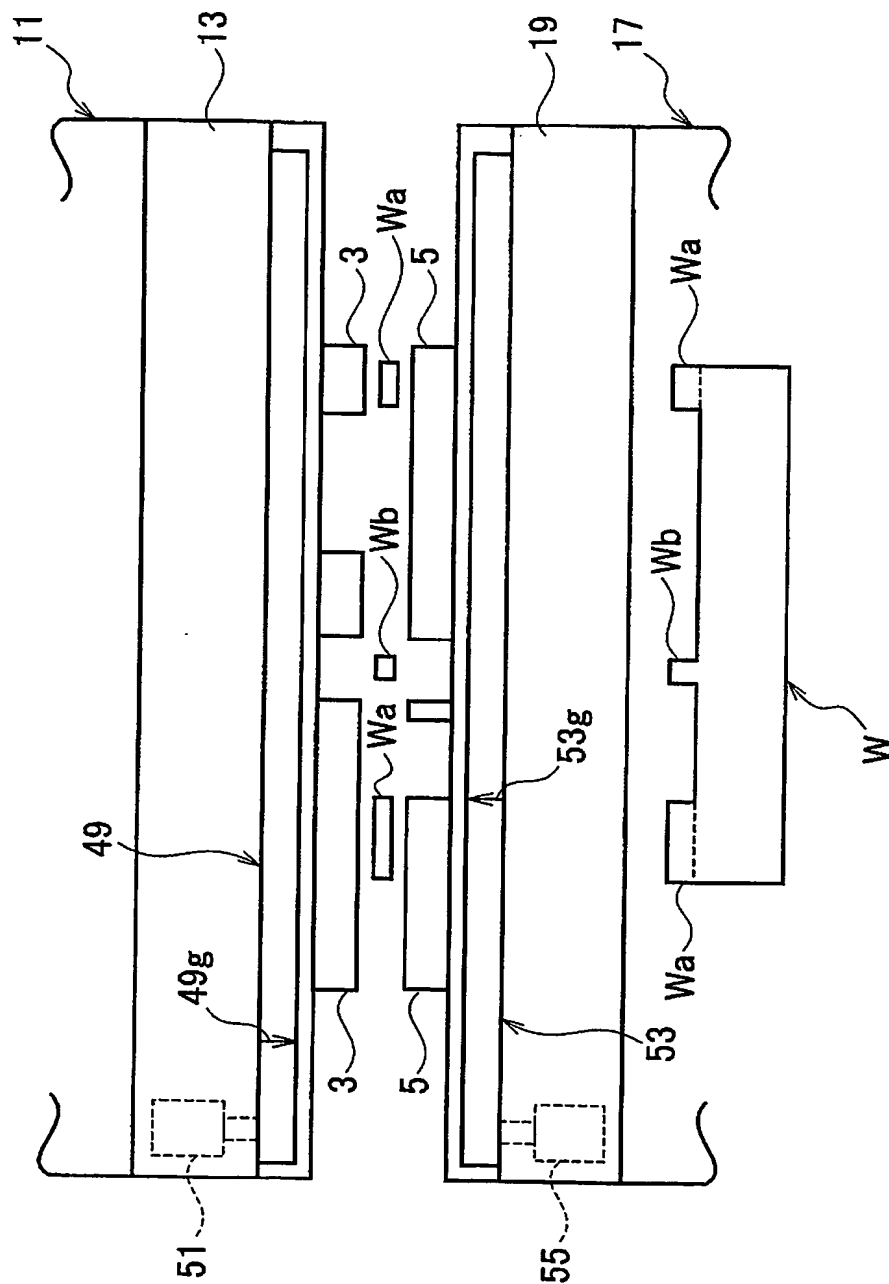
【図 5】



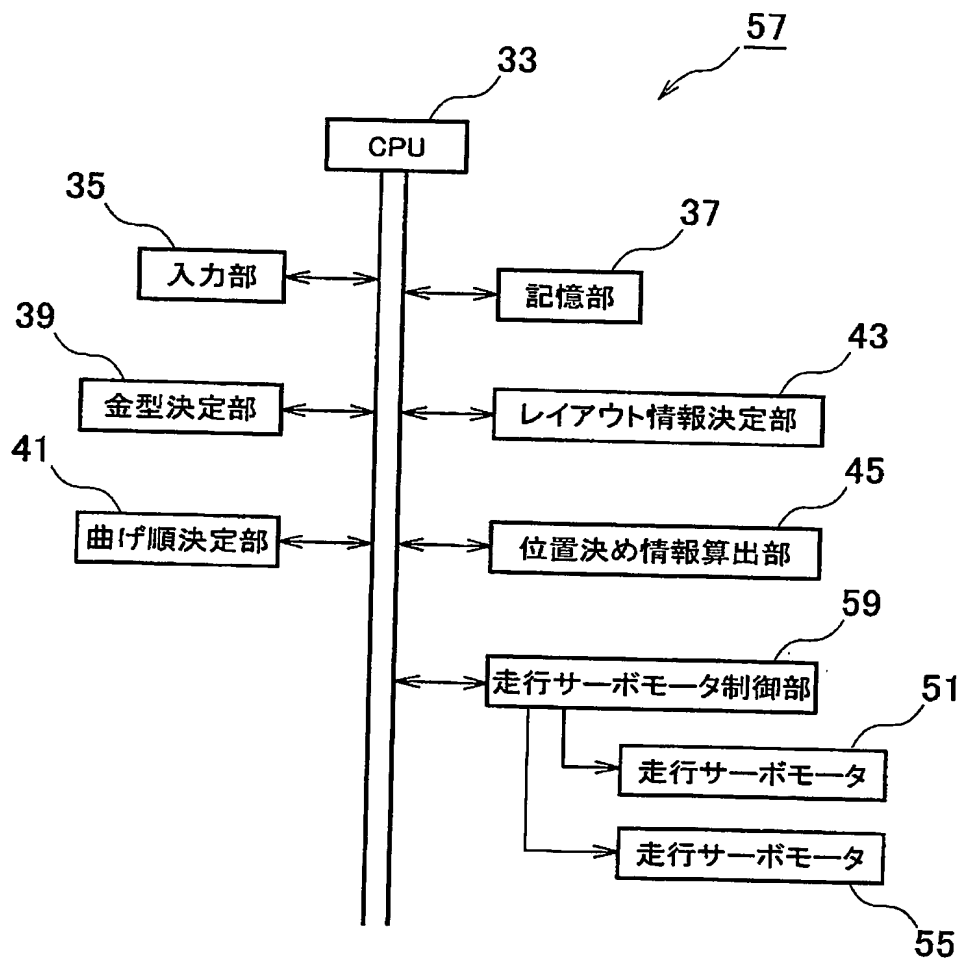
【図 6】



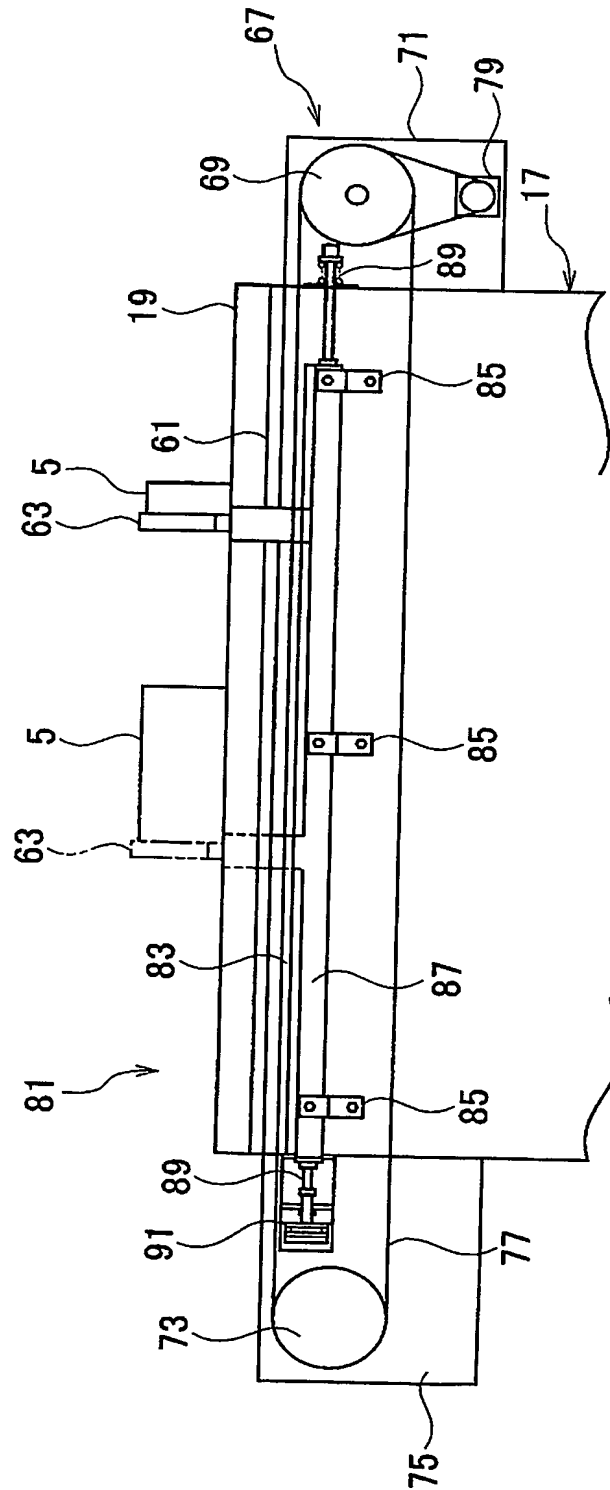
【図 7】



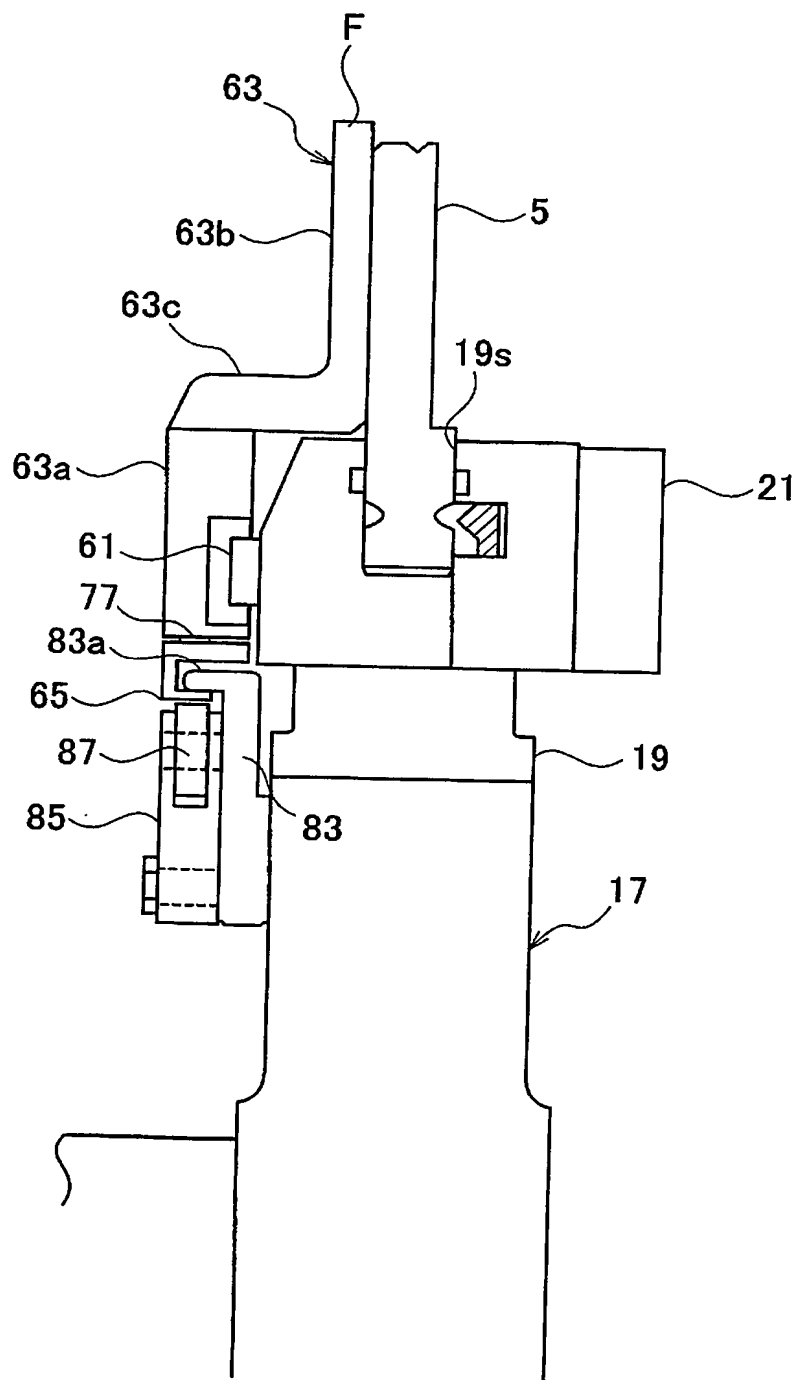
【図 8】



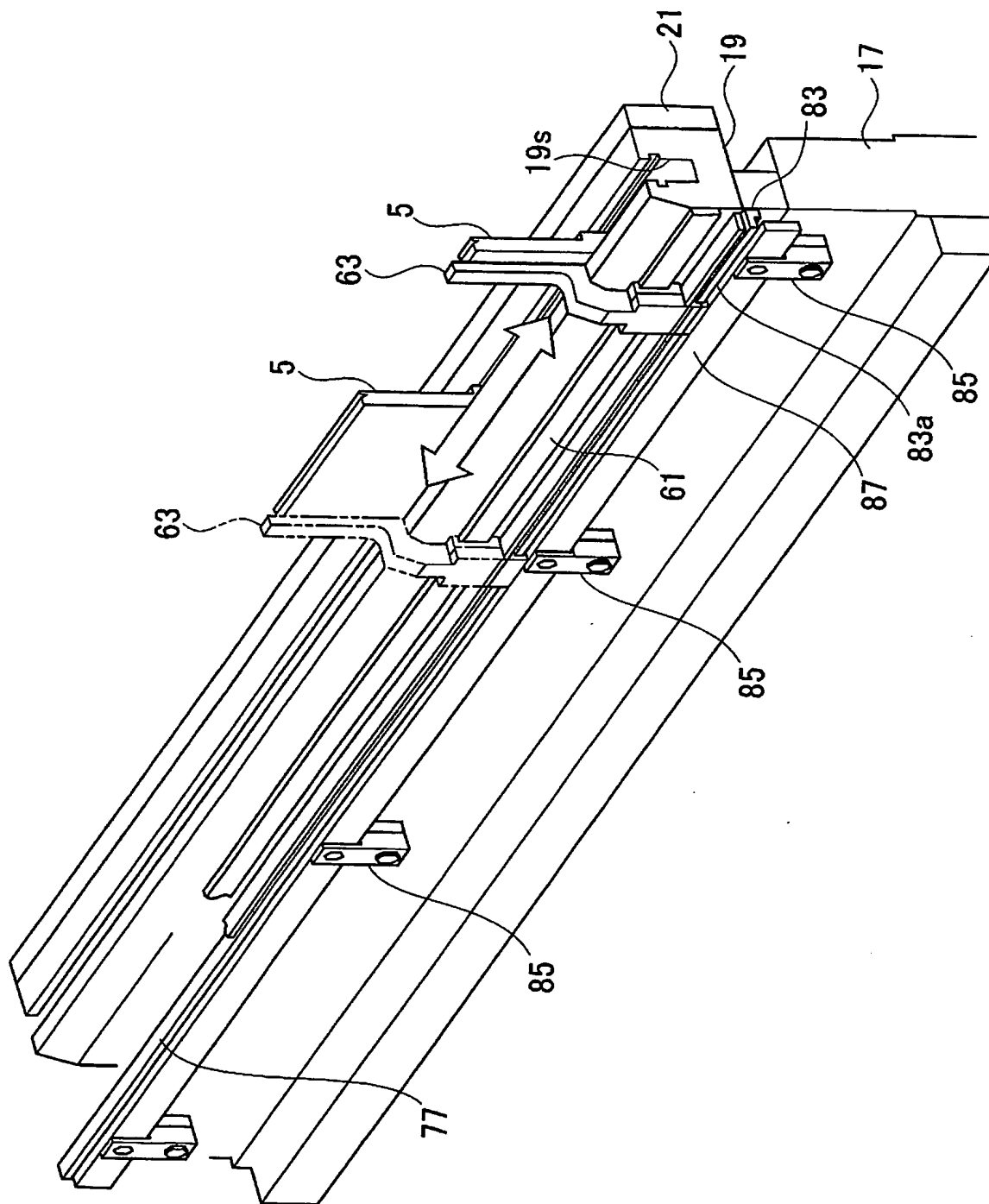
【図 9】



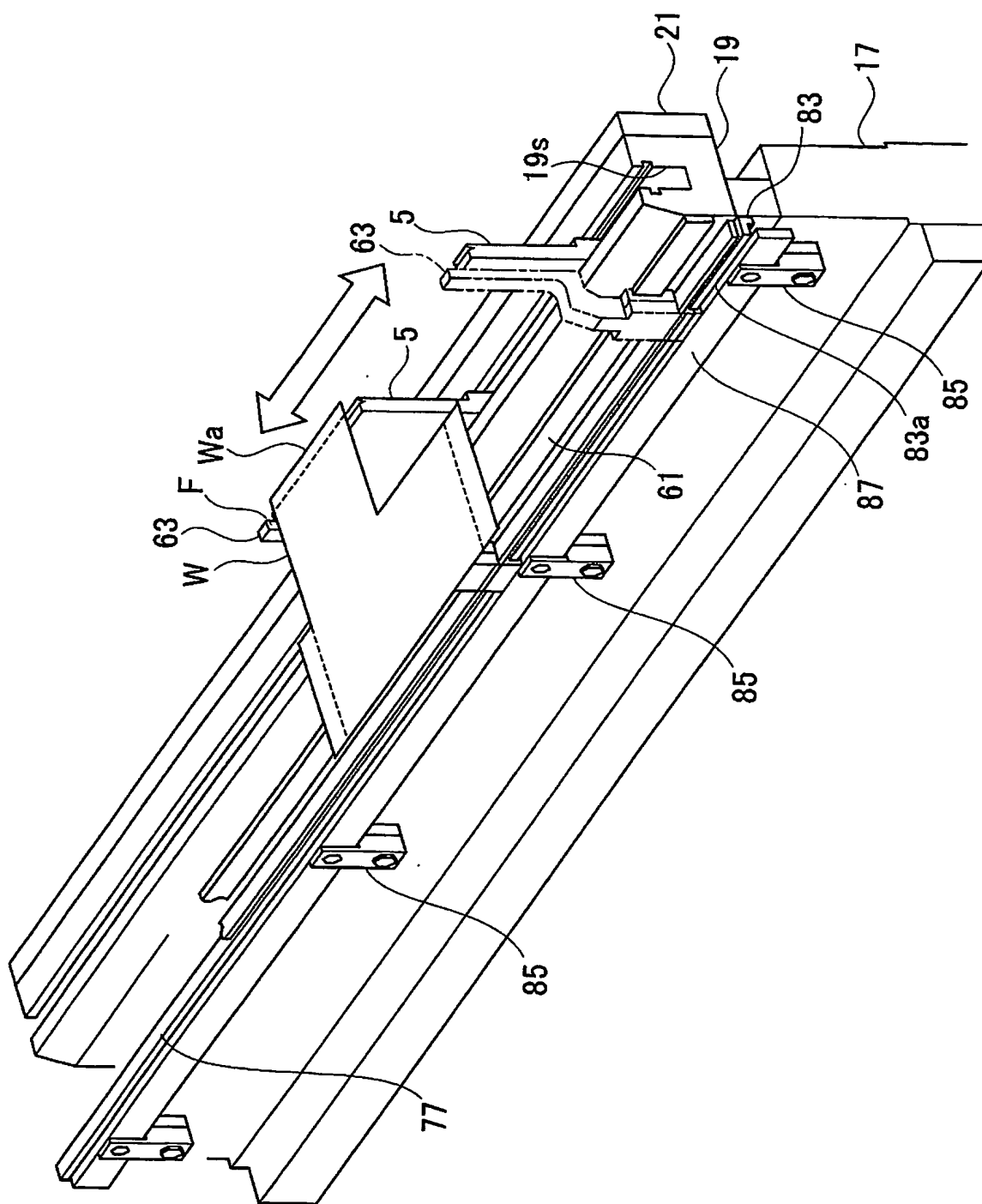
【図 10】



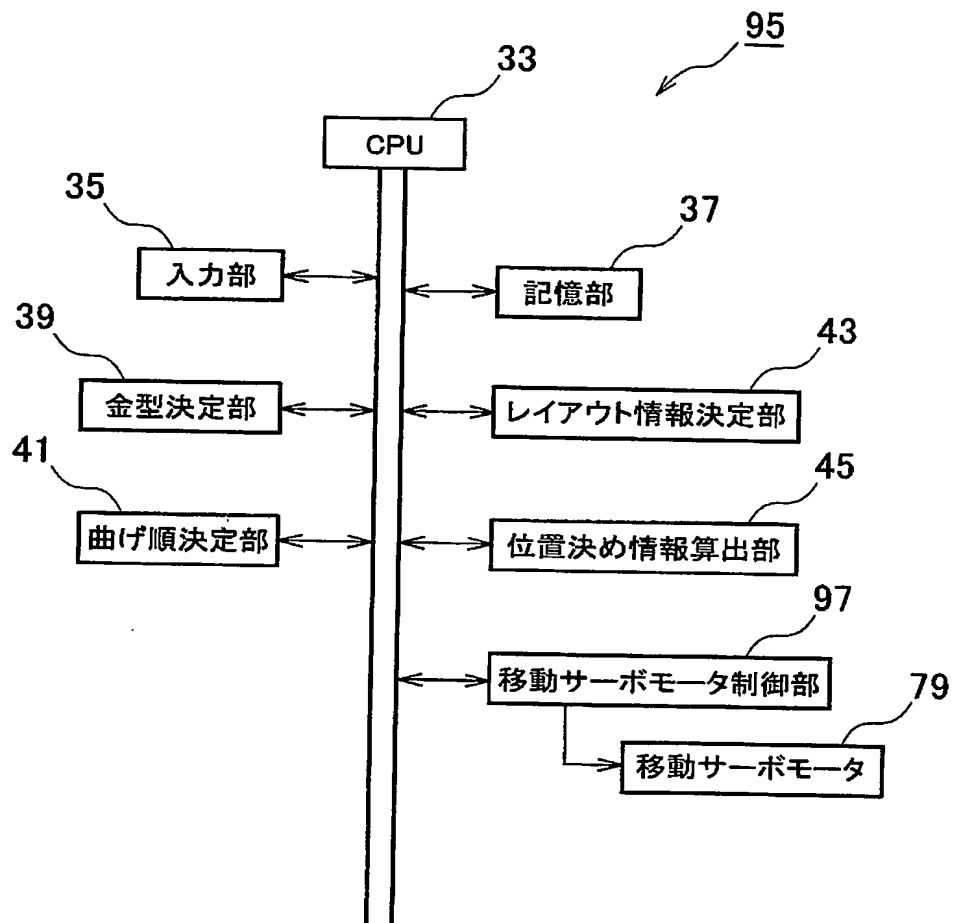
【図 11】



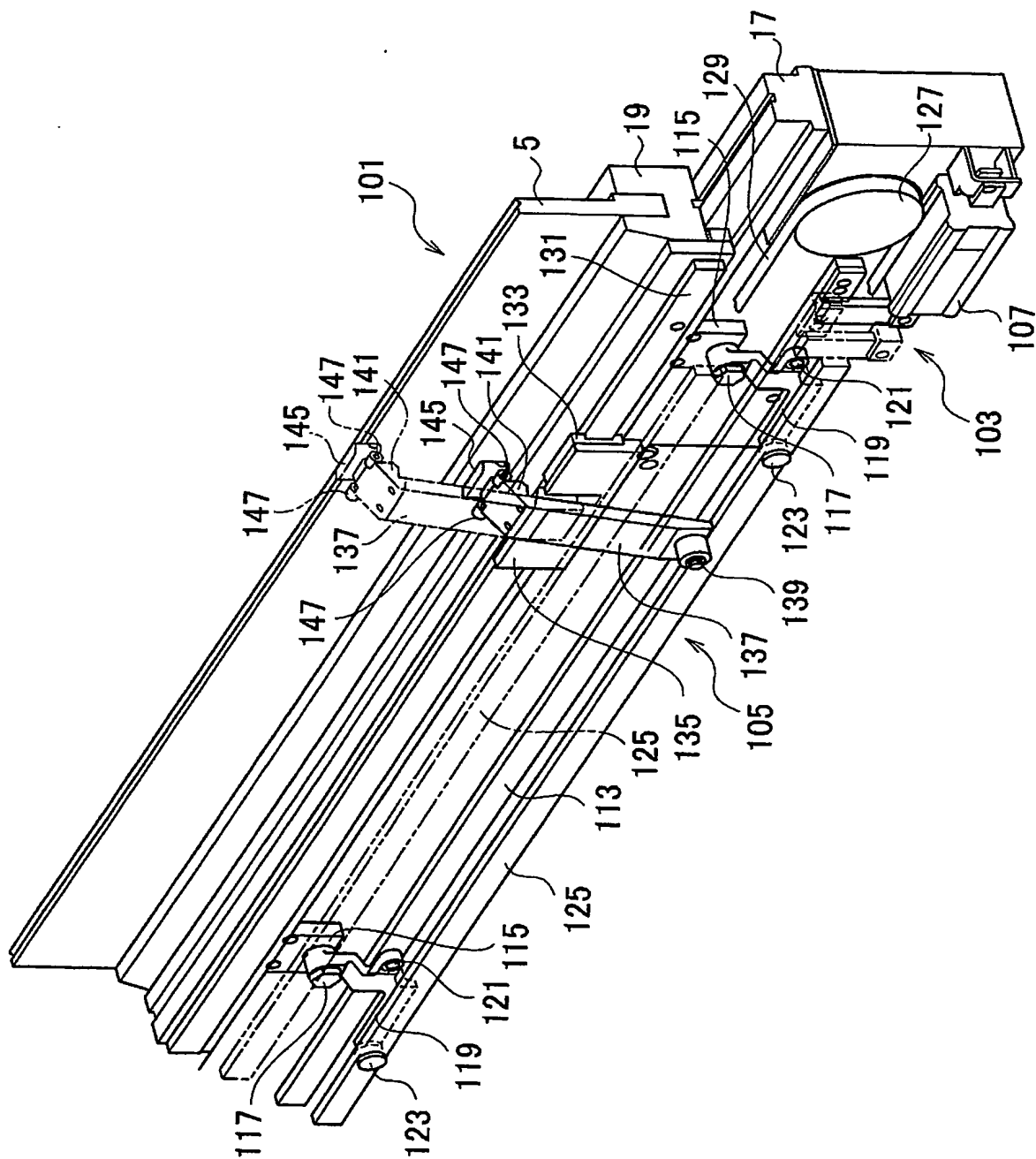
【図 12】



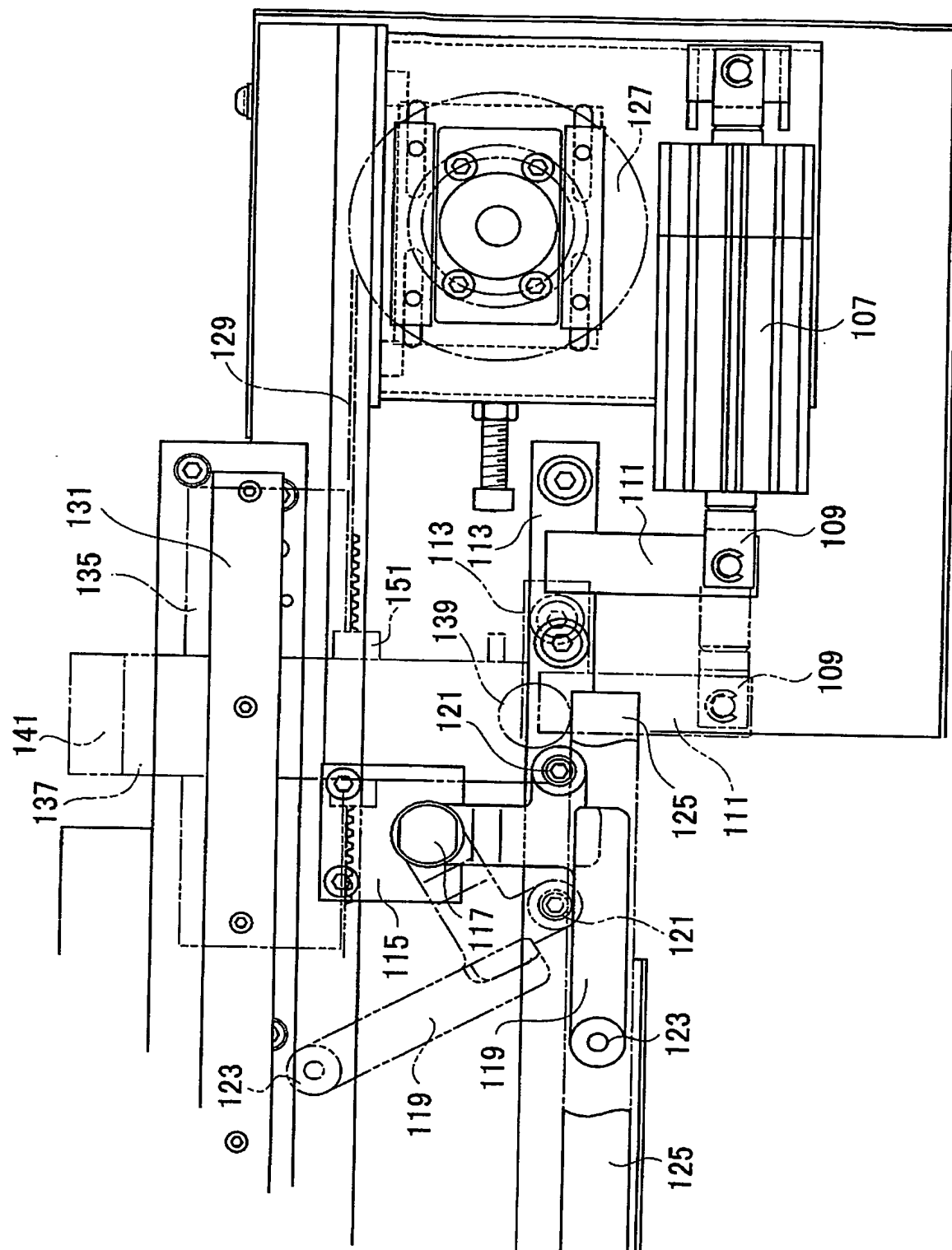
【図 13】



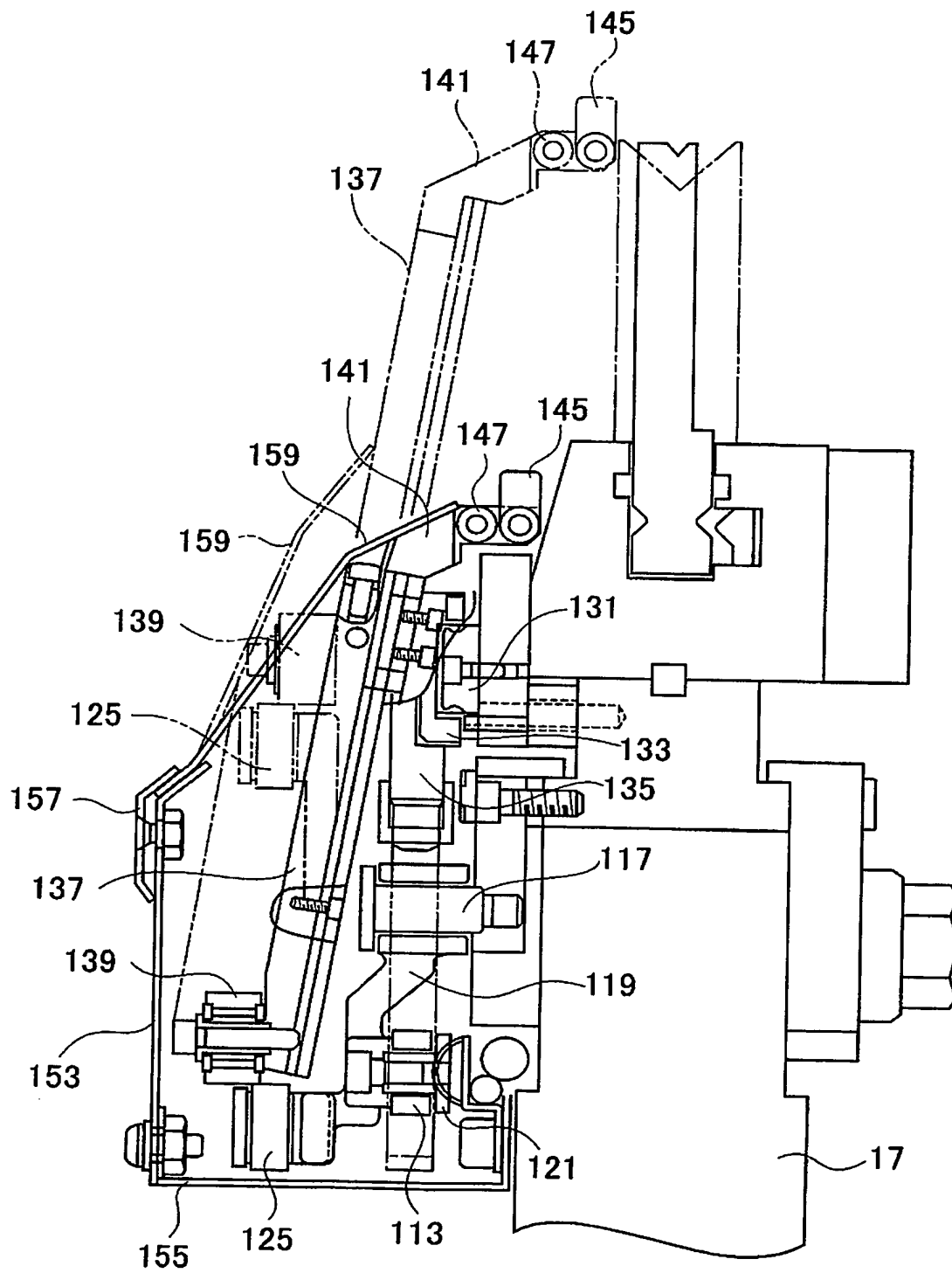
【圖 14】



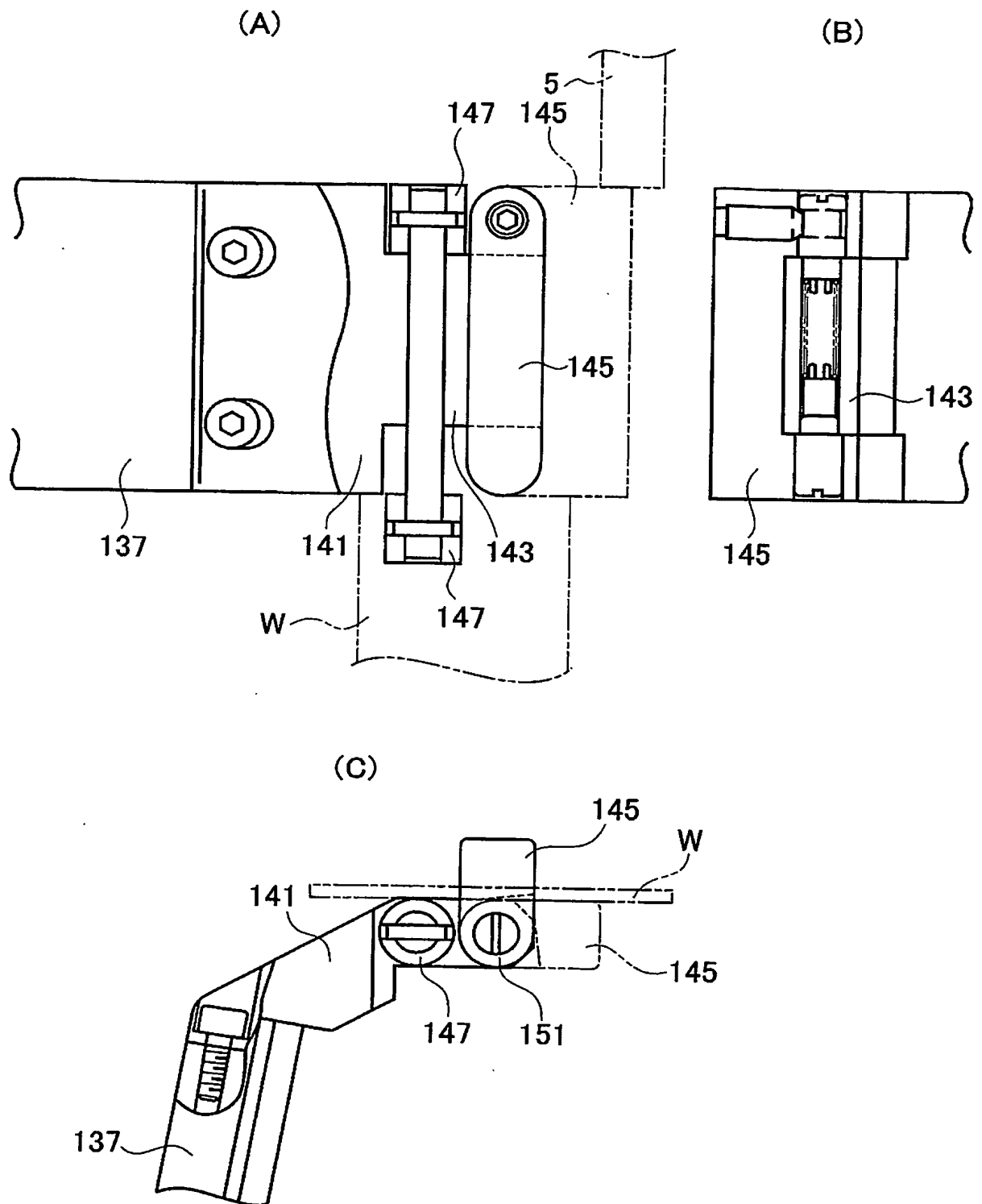
【図 15】



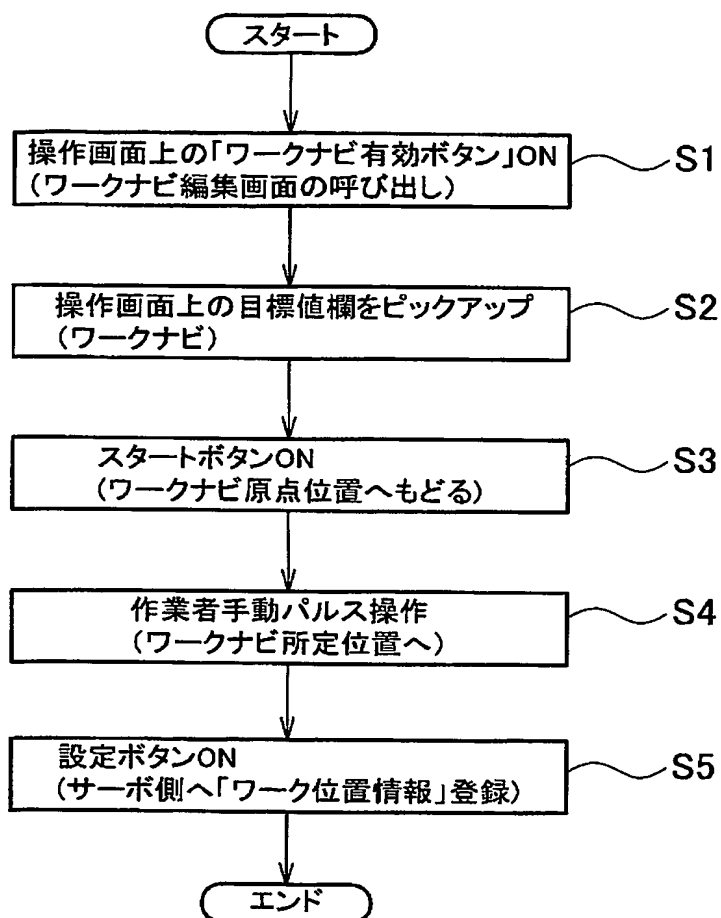
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

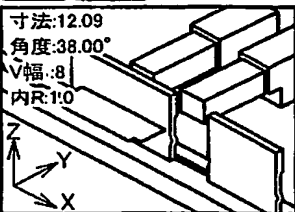
(A)

253

製品名称 : SAMPLE-01
日付け : 2003/06/21 10:49:07

工程 1/6 段取り 1/1 α 加工数 /
 β 2.00 R回数 /

寸法: 12.09
 角度: 38.00°
 V幅: 8
 内R: 1.0



L1	10.99	α'	5/7-
L2	10.99	β'	1 2.0
D1	1.883	加バツ	
D2	1.910	D' -0.1 F 6 L' 10	
CC	184	スロ-ダツ	
Y1	-500.5	SD 0.2 SF 4 SI 0.0	
Y2	-271.5	刃間隙外 停止圧力	
Z	-3.0	US 22.0	PE 9.6

L軸目標値を入力して下さい

データ 全データ シミュレーション 戻 R曲げ 通り角度 Bi ワーク 金型 リブ

復帰 + 7 8 9 0 同値 後退
← → - 4 5 6 オール 削除
↶ ↷ . 1 2 3 保存終了

(B)

253

製品名称 : SAMPLE-01

工程 1/6 段取り 1/1 α 加工数 /
 β 2.00 R回数 /

WIN -1234.55

Y1現在値 -1000.5
 Y1現在値 700.0

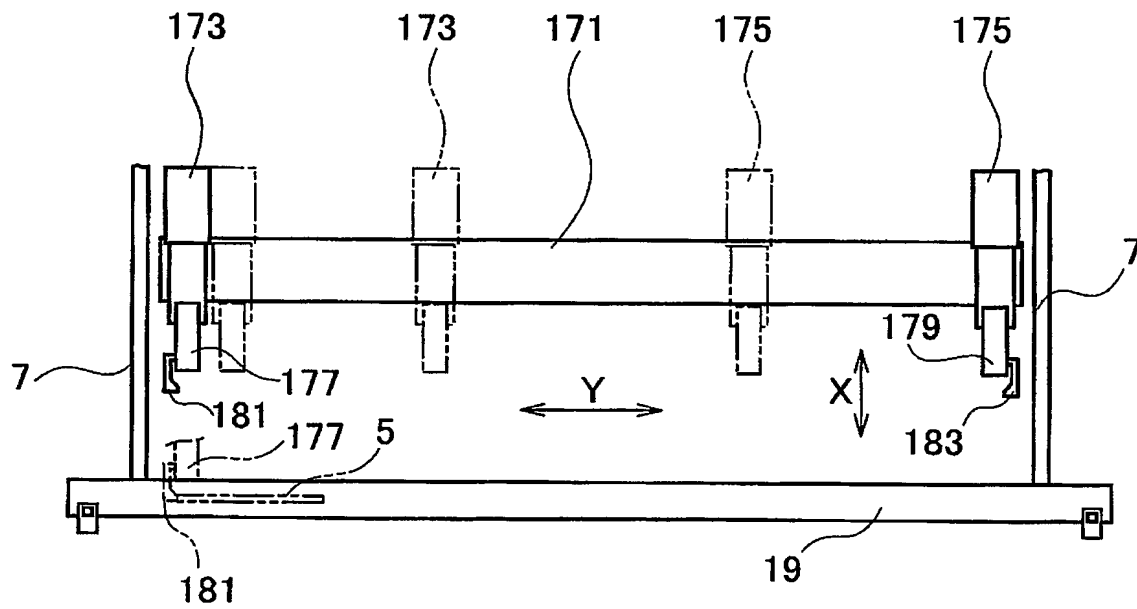
	有効/無効 1/0	目標値	送り方向 0(右)/1(左)	加減量	退避位置	5mmUP 0(無)1(有)
1	1	1020.70	0	3.0		0
2	1	-1200.50	1	3.5		1
3	0				-1300.00	
4	1	-900.00	1	15.0		0

スプリングバック量を入力して下さい

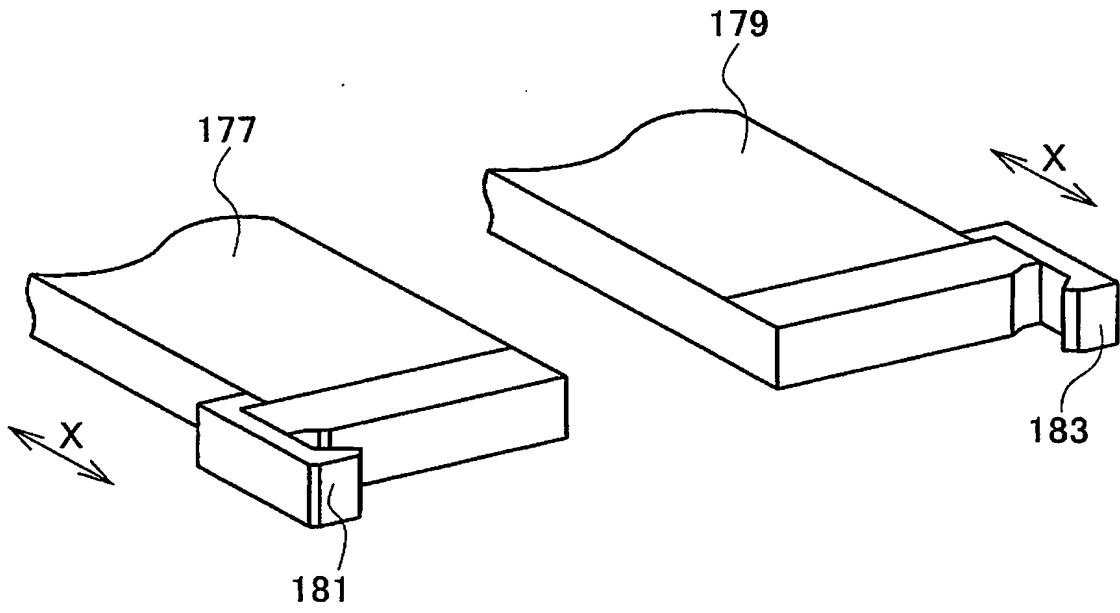
データ 全データ シミュレーション 戻 R曲げ 通り角度 Bi ワーク 金型 リブ

復帰 + 7 8 9 0 同値 後退
← → - 4 5 6 オール 削除
↶ ↷ . 1 2 3 保存終了

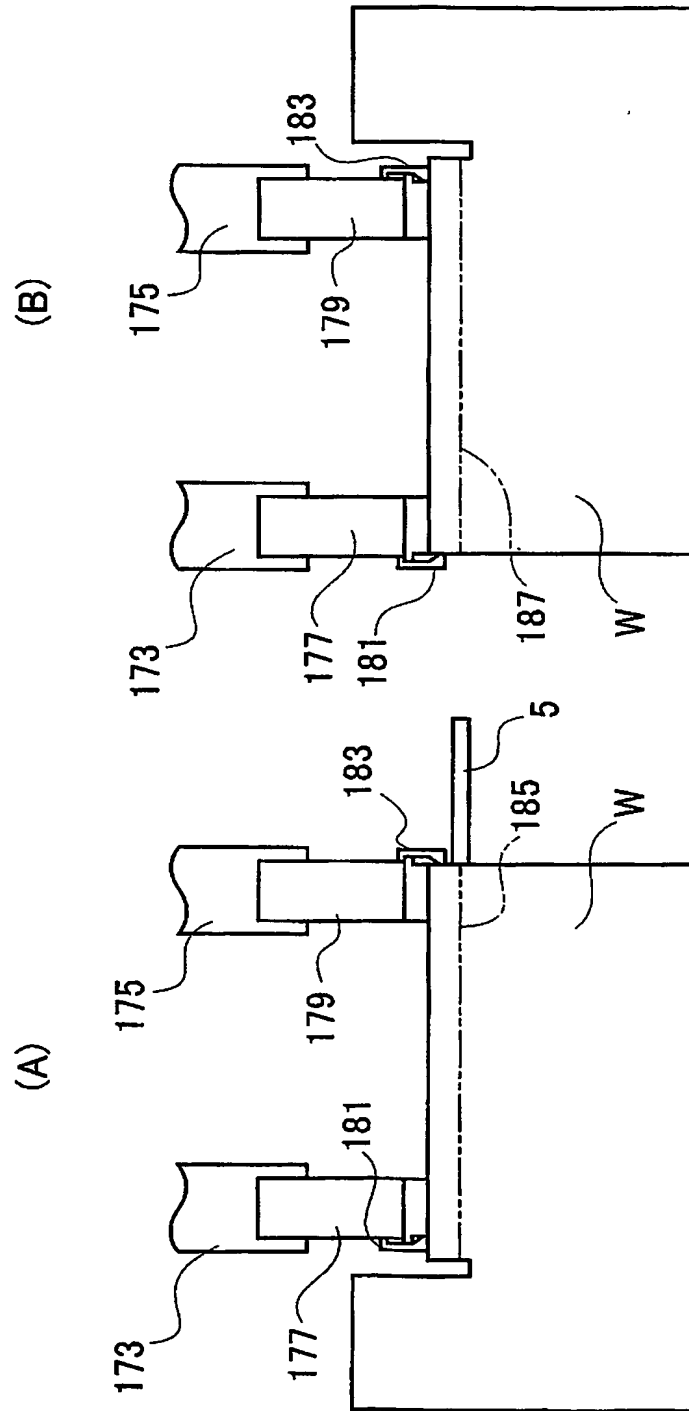
【図 20】



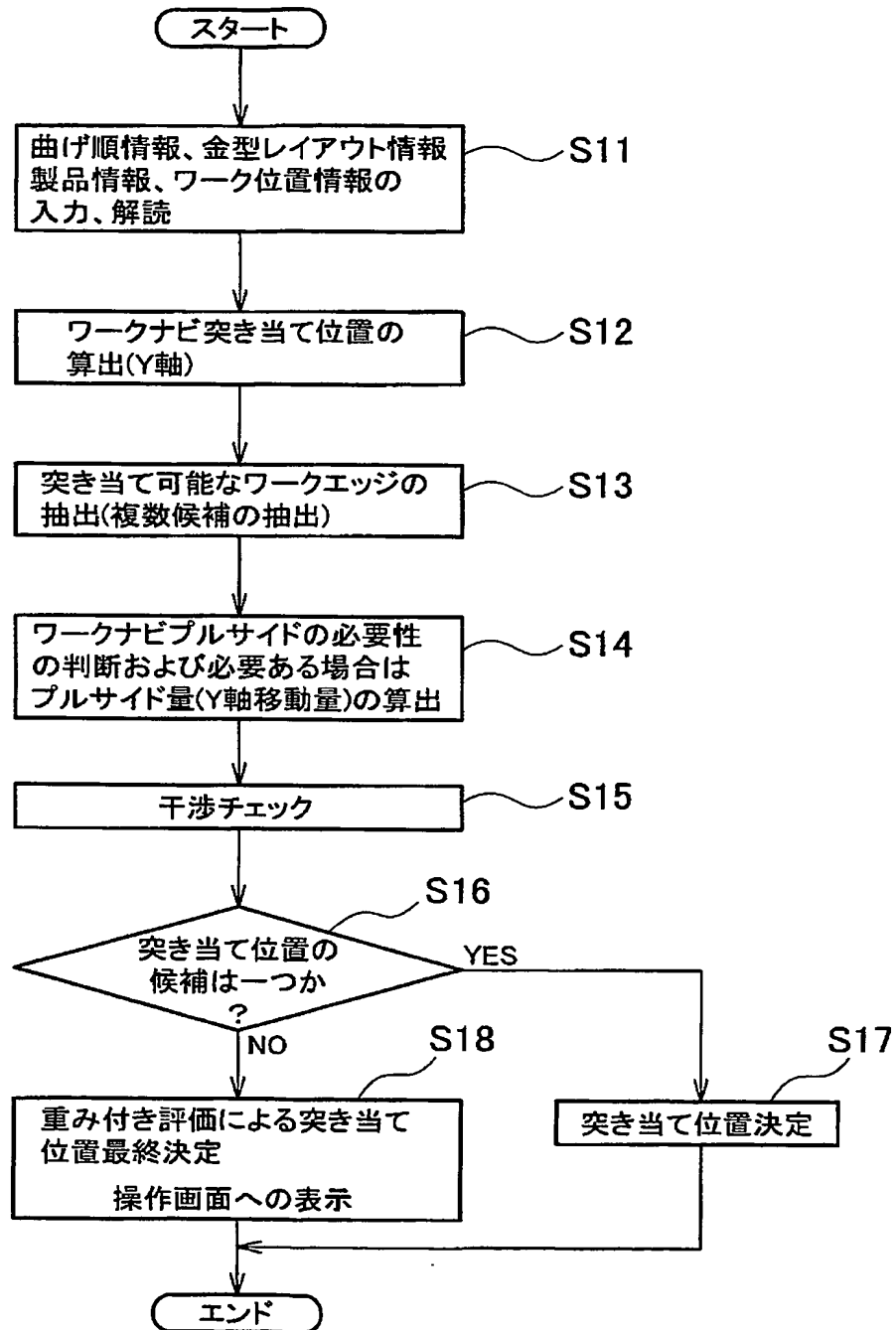
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 経験の浅い作業者によってでも、ワーク及び金型の正確な左右方向の位置決めができる曲げ加工機を提供すること。

【解決手段】 曲げ加工機 1 であって、上テーブル 11 と、下テーブル 17 と、製品情報を入力する入力部 35 と、ワークの曲げ順序を決定する曲げ順決定部 41 と、ワークの曲げ加工に必要な金型を決定する金型決定部 39 と、前記金型のレイアウトを決定するレイアウト決定部 43 と、前記レイアウト決定部により決定された位置の金型に対する前記ワークの位置をワーク位置情報として算出する位置決め情報算出部 45 と、前記位置決め情報算出部により算出された前記ワーク位置情報に基づいて、左右方向へ移動することにより、前記ワークの位置をオペレータにナビゲートするナビゲート部材 145 と、を備えている。

【選択図】 図 13

特願 2 0 0 3 - 3 5 7 2 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 1 4 6 7 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 1 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県伊勢原市石田 2 0 0 番地

氏 名

株式会社アマダ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.
